



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 00 653 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
G 11 B 7/26

21 Aktenzeichen: 199 00 653.9
22 Anmeldetag: 11. 1. 99
43 Offenlegungstag: 15. 7. 99

DE 199 00 653 A 1

30 Unionspriorität:
10-002888 09. 01. 98 JP
10-073732 23. 03. 98 JP

71 Anmelder:
Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

72 Erfinder:
Watanabe, Hisao, Sagamihara, Kanagawa, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Apparat und Verfahren zum Belichten einer optischen Mutterplatte

57 Die vorliegende Erfindung stellt einen Belichtungsapparat einer optischen Disk-Masterplatte zum Belichten einer lichtempfindlichen Masterplatte und zum Einschreiben eines DVD-R Formats bereit, und sie stellt ein Verfahren zum Belichten der optischen Disk-Masterplatte bereit. Der Belichtungsapparat der optischen Disk-Masterplatte kann sowohl das Wobbel-Signal als auch das Land-Prä-Pit-Signal dazu bringen, präzise in Synchronisation miteinander zu sein und die synchronisierten Signale unter Verwendung des Formatierers auszugeben. Der Formatierer kann die Gestaltung des Separationselements zum elektrischen Trennen der Analogschaltung und der Digitalschaltung voneinander, um deren Peripherieschaltung zu erleichtern. Der Formatierer des optischen Disk-Belichtungsapparats arbeitet auf der Grundlage des vorbestimmten Basis-Taktsignals Fclk. Der Formatierer ist mit einer Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung versehen, die ein Wobbel-Signal erzeugt, und mit einer Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung versehen, die auf der Grundlage desselben Basis-Taktsignals Fclk arbeitet und die ein Land-Prä-Pit-Signal erzeugt. Die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung ist mit einer Frequenzschaltung zum Teilen der Frequenz des Basis-Taktsignals Fclk versehen und arbeitet auf der Grundlage des frequenzgeteilten Taktsignals.

DE 199 00 653 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Apparat zum Belichten einer optischen Disk-Masterplatte ("optical disc master plate", im folgenden kurz: "optische Mutterplatte"), insbesondere einen Belichtungsapparat zum Belichten einer optischen Mutterplatte (optischer Rohling), und der insbesondere ein DVD-R (Digital Video Disc Recordable)-Format in dieses einschreibt, und ein Verfahren zum Belichten der optischen Mutterplatte.

Gemäß einem Dokument, das den Titel trägt "DVD Specifications for Recordable Disc/part 1. Physical Specification Version 0.9 April 1997", bildet das DVD-R-Plattenformat (Format des beschreibbaren DVD-Rohlings) eine Wobbel-Spur mit dem sinusförmigen Wellensignal mit einer konstanten Frequenz zur Verwendung bei der Plattenrotations-Synchronisation und ein Land-Prä-Pit ("land pre-pit") zum Speichern der Adresseninformation usw., und zwar über die gesamte Informationsfläche. Das Land-Prä-Pit ist das Pit, das auf dem Land zwischen den Wobbel-Spuren angeordnet ist, und das Land-Prä-Pit wird im konstanten Verhältnis zu der Wobbel-Phase der Spur ausgebildet. Fig. 13 ist ein Graph, der das Verhältnis der Phase zwischen dem Wobbel-Signal und dem Prä-Pit-Signal zeigt.

Wie in Fig. 14 gezeigt ist, verwendet das Land-Prä-Pit eine Länge von 2-Synchronisations-Rahmen als eine Einheit und legt eine geradzahlige Position und eine ungeradzahlige Position am Kopfabschnitt eines 1-Synchronisations-Rahmens fest. Die Länge des 1-Synchronisations-Rahmens gleicht der Länge einer 8-Wobbel-Periode. Unter Vermeidung eines Überlapps zwischen den Spuren, auf denen die Land-Prä-Pits selbst benachbart zueinander ausgebildet werden, indem deren Position geändert wird, wird das Land-Prä-Pit bzw. werden die Land-Prä-Pits sukzessive auf einer spiralförmigen Spur ausgebildet. Falls sich die Land-Prä-Pits einander überlappen, kann das Land-Prä-Pit-Signal zur Zeit der Reproduktion der DVD-R nicht korrekt reproduziert werden. Jedoch ist es hinsichtlich des Belichtungsapparats der optischen Mutterplatte zum Belichten der fotoempfindlichen Mutterplatte bzw. der Fotolack-Mutterplatte und hinsichtlich des Schreibens des DVD-R-Formats technisch unbekannt, daß das Wobbel-Signal zum Wobbeln der Spur, das von dem Belichtungssignal-Erzeugungsapparat (Formattierer) ausgegeben wird, der das Belichtungssignal zum Belichten der fotoempfindlichen Mutterplatte erzeugt, zuvor mit dem Land-Prä-Pit-Signal präzise synchronisiert wird.

Man kann sich vorstellen, daß hinsichtlich des Formattierers das Wobbel-Signal durch den Wobbel-Signal-Erzeugungsapparat erzeugt wird, das Land-Prä-Pit-Signal durch den Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsapparat erzeugt wird, ein gewisser Phasenpunkt während der Wobbel-Periode des Wobbel-Signales extrahiert wird, ein Triggersignal erzeugt wird, um das Land-Prä-Pit-Signal mit einer gewissen Phasenbeziehung zu dem Wobbel-Signal auf der Grundlage des extrahierten Phasensignals auszugeben, und daß das somit erzeugte Triggersignal zu dem Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsapparat ausgegeben wird.

Jedoch tritt bei einem derartigen Mittel (Formattierer), wie er oben dargestellt wurde, eine Variationsbreite bei dem extrahierten Phasenpunkt auf und die Variationsbreite wird ebenso einem Triggersignal überlagert. Infolgedessen kann das präzise Land-Prä-Pit-Signal nicht ausgegeben werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gute bzw. präzise Synchronisation zwischen dem Wobbel-Signal und dem Land-Prä-Pit-Signal ("Land Pre-Pit"-Signal) zu erzielen.

Vorstehende Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen gehen aus den

Unteransprüchen hervor.

Vorteilhaft wird erfindungsgemäß ein Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bzw. des optischen Rohlings bereitgestellt, der dazu in der Lage ist, das Wobbel-Signal mit dem Land-Prä-Pit-Signal in dem Belichtungssignal-Erzeugungsapparat präzise zu synchronisieren und die somit synchronisierten Signale auszugeben.

Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat bereitgestellt wird, der der Belichtung der optischen Mutterplatte dient und der den Belichtungssignal-Erzeugungsapparat in die Lage versetzt, die Gestaltung des Separationselements zum elektrischen Separieren der Anlogschaltung und der Digitalschaltung und deren Peripherieschaltung zu erleichtern.

Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat bereitgestellt wird, um die optische Mutterplatte zu belichten, der die Einstellung der Spur-Wobbel-Phase und der Land-Prä-Pit-Ausbildungsphase vereinfacht.

Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bereitgestellt wird, der dazu in der Lage ist, den Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits aufeinander zu vermeiden, ohne daß eine spezielle Schaltung usw. dem Belichtungsapparat hinzugefügt werden muß.

Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bereitgestellt wird, der dazu in der Lage ist, im voraus das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits pro einer Umdrehung der fotoempfindlichen Mutterplatte zu beurteilen bzw. zu erkennen und das Auftreten des Überlapps zu vermeiden.

Es ist noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bereitgestellt wird, der dazu in der Lage ist, weiter präzise das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits in diesem Fall zu vermeiden.

Es ist noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bereitgestellt wird, der dazu in der Lage ist, das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits mit hoher Auflösung und hoher Genauigkeit zu vermeiden.

Es ist noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bereitgestellt wird, der dazu in der Lage ist, die Last der betriebsmäßigen Berechnungsverarbeitungen zur Vermeidung des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits zu verringern.

Es ist noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bereitgestellt wird, der dazu in der Lage ist, die Variation der Rotationsgeschwindigkeit der fotoempfindlichen Mutterplatte zu kompensieren, die aufgrund der Umweltveränderung usw. auftritt, und daß präzise der Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits vermieden wird.

Es ist noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bereitgestellt wird, der dazu in der Lage ist, einen Alarm hinsichtlich eines Zustands bei der Vermeidung des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits und hinsichtlich des abnormalen Zustands bei der Liniengeschwindigkeit bzw. geradlinigen Geschwindigkeit der Belichtung auszugeben. Bei der Liniengeschwindigkeit handelt es sich um die Relativgeschwindigkeit des Laserstrahls zur Spur während des Schreibvorganges, also um die Schreibgeschwindigkeit entlang der Spur.

Bei der folgenden Beschreibung der Ausführungsformen

werden weitere erfindungsgemäße Merkmale offenbart. Merkmale unterschiedlicher Ausführungsformen können miteinander kombiniert werden.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Gesamtübersicht über den Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte bzw. Masterplatte (Rohling) gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 2 ist ein Schaltungsblockdiagramm, das eine Schaltungsstruktur des Belichtungssignal-Erzeugungssapparats (Formatierer) bei dem obigen Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte zeigt.

Fig. 3A und **3B** sind Graphen, die das Verhältnis zwischen der Wellenlänge und der Amplitude des Wobbel-Signals zeigen;

Fig. 4 ist eine Draufsicht (Anordnung), die die Land-Prä-Pits zeigt, die durch den Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte ausgebildet werden.

Fig. 5 ist ein Blockdiagramm der Phasen-Ausleseschaltung des Belichtungsapparats zum Belichten der optischen Mutterplatte gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 ist ein Flußdiagramm zum Erläutern des Prozesses zum Vermeiden des Überlapps zwischen den Prä-Pits, indem der Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte verwendet wird.

Fig. 7 ist ein Graph zum Erläutern des Verhältnisses zwischen der CD-R-Spurnummer und der Phasendifferenz zwischen den benachbarten Spuren.

Fig. 8 ist ein anderer Graph zum Erläutern des Verhältnisses zwischen der CD-R-Spurnummer und der Phasendifferenz zwischen den benachbarten Spuren.

Fig. 9 ist ein Blockdiagramm der Phasen-Ausleseschaltung des Belichtungsapparats zum Belichten der optischen Mutterplatte bei der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 10 ist ein Blockdiagramm der Ausleseschaltung für die Land-Prä-Pit-Stellendaten des Belichtungsapparats für die optische Mutterplatte gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 11 ist ein Blockdiagramm des Spürzählers und seiner Peripherieschaltung des Belichtungsapparats zum Belichten der optischen Mutterplatte gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 12 ist ein Blockdiagramm, das eine Gesamtübersicht über den Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 13 ist ein Graph (Zeitablaufdiagramm), der das Verhältnis der Phase zwischen dem Land-Prä-Pit-Signal und dem Wobbel-Signal zeigt.

Fig. 14 ist eine Draufsicht (Anordnung), die die Anordnung der Land-Prä-Pits zeigt, die durch den Belichtungsapparat zum Belichten der optischen Mutterplatte pro 2-Synchronisations-Rahnen einer CD-R.

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte zum Belichten einer lichtempfindlichen Mutterplatte und zum Einschreiben insbesondere eines DVD-R Formats, der folgendes umfaßt: eine Lichtquelle, die Laserlicht zur Verwendung beim Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte emittiert; ein Belichtungssignal-Erzeugungssapparat, der ein Belichtungssignal zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte erzeugt; einen optischen Modulator, der das Laserlicht in ein optisches Signal mit einer eingestellten bzw. justierten Pulsbreite konvertiert, indem die Lichtquelle auf der Grundlage der Pulsbreite ein- und ausgeschaltet wird; einen Plattenrotationsapparat, der die lichtempfindliche Mutterplatte dreht und die lichtempfindliche

Mutterplatte in der Umfangsrichtung bei der Position der Strahlung des Laserlichts positioniert; und einen Platten-Lateralbewegungsapparat, der die lichtempfindliche Mutterplatte in der Radialrichtung bewegt und der die lichtempfindliche Mutterplatte bei der Position der Laserlichtstrahlung in Radialrichtung positioniert, wobei der Belichtungssignal-Erzeugungssapparat folgendes umfaßt: eine Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung, die in Übereinstimmung mit dem vorbestimmten Basistaktsignal arbeitet und die ein Wobbel-Signal erzeugt; und eine Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung, die in Übereinstimmung mit einem Basis-Taktsignal arbeitet, das dasselbe ist, wie das genannte Basis-Taktsignal, und die ein Land-Prä-Pit-Signal erzeugt.

Folglich können bei einem derartigen Aufbau das Wobbel-Signal und das Land-Prä-Pit-Signal unter Wirkung desselben Basis-Taktsignals präzise synchronisiert und ausgegeben werden.

Gemäß einem zweiten Aspekt, der sich auf den ersten Aspekt bezieht, betrifft die Erfindung folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung, eine Frequenzteilerschaltung umfaßt, die die Frequenz des Basis-Taktsignals teilt, und bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung in Übereinstimmung mit dem Teilungssignal arbeitet, das durch Teilen des Basis-Taktsignals erhalten wird.

Folglich kann, obwohl die Betriebsfrequenz der Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung auf einen tiefen Wert gedrückt wird, die Betriebsfrequenz des gesamten Belichtungssignal-Erzeugungssapparats auf einem hohen Wert aufrechterhalten werden. Deshalb kann hinsichtlich des Separationselements, wie z. B. eines Optokopplers zum elektrischen Separieren der Analogschaltung und der Digitalschaltung voneinander, die Betriebsfrequenz abgesenkt werden (niedrige Geschwindigkeit) und dadurch können einfachere und kostengünstigere Teile für das Separationselement bzw. Trennelement verwendet werden. Zusätzlich kann die Gestaltung der Peripherieschaltung vereinfacht werden.

Gemäß einem dritten Aspekt, der in Beziehung zu dem ersten und/oder zweiten Aspekt steht, betrifft die vorliegende Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung folgendes umfaßt: ein Wellenformdaten-Merkmittel, das Wellenformdaten eines Belichtungssignals für mehrere Wellenformen speichert und das hinsichtlich wenigstens eines der Vielzahl von Wellenformdaten mehrere Belichtungssignale mit unterschiedlichen Phasen speichert; eine D/A-Konverterschaltung, die die Wellenformdaten, die von dem Wellenformdaten-Merkmittel ausgegeben werden, von einem Digitalsignal in ein Analogsignal umwandelt und das Wobbel-Signal erzeugt; und ein Auswahlmittel, das die Wellenformdaten auswählt, die von dem Wellenformdaten-Merkmittel ausgegeben werden.

Folglich können, selbst in dem Fall, in dem eine Verschiebung einer optischen Achse bei dem Belichtungslichtstrahl, der jeweilig auf dem Wobbel-Signal und auf dem Land-Prä-Pit-Signal basiert, auftritt, mehrere Wellenformdaten mit unterschiedlichen Phasen gespeichert werden und die notwendigen, zu verwendenden Daten können unter den ausgewählten mehreren Wellenformdaten ausgewählt werden. Deshalb können die schwierigen Arbeiten zum Einstellen der optischen Achse nicht erforderlich sein und somit kann die Einstellung der Spur-Wobbel-Phase und der Land-Prä-Pit-Ausbildungsposition erleichtert werden.

Gemäß einem vierten Aspekt, der mit dem ersten, zweiten und/oder dritten Aspekt in Beziehung steht, betrifft die vorliegende Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belich-

tungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem der Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte folgendes umfaßt: ein Land-Prä-Pit-Positions-Beurteilungsmittel, das eine geplante Position der Anordnung eines Land-Prä-Pits auf der radialen Position bzw. in Radialrichtung erhält; ein Überlapp-Positions-Beurteilungsmittel, das von der somit erhaltenen Position bzw. Überlapp-Position des Land-Prä-Pits eine Position erhält, wo das Land-Prä-Pit in der Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte überlappt; und ein Überlapp-Vermeidungsmittel, das von der somit erhaltenen Position die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits derartig bezeichnet, daß das gegenseitige Überlappen der Land-Prä-Pits zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

Folglich kann, falls die Positionsinformation, die die Belichtungsposition der fotoempfindlichen Mutterplatte betrifft, von dem Apparat zum lateralen bzw. seitlichen Bewegen der Platte beschafft wird, in dem Fall der Durchführung der Belichtung auf der spiralförmigen Spur mit dem CLV-Verfahren die geplante Position der Anordnung des Land-Prä-Pits bekannt sein. Deshalb ist es möglich, den Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits zu vermeiden, ohne die spezielle Schaltung usw. hinzuzufügen.

Gemäß einem fünften Aspekt, der sich auf den ersten, zweiten und dritten Aspekt bezieht, betrifft die vorliegende Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem der Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte folgendes umfaßt: einen 2-Synchronisations-Rahmenzähler, der die Länge eines 2-Synchronisations-Rahmens zählt, der auf der lichtempfindlichen Mutterplatte ausgebildet ist, und zwar mit einem Takt, der als ein Basis-Taktsignal verwendet wird; ein Phasendifferenz-Beurteilungsmittel, das den Zählwert hereinnimmt, der durch den 2-Synchronisations-Rahmenzähler gezählt wurde, und zwar pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte, und das die Phasendifferenz zwischen den in Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte benachbarten Spuren von dem somit erhaltenen Zählwert erhält; und ein Überlapp-Vermeidungsmittel, das von der somit erhaltenen Phasendifferenz die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits derartig bezeichnet, daß das Überlappen der Land-Prä-Pits untereinander zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

Folglich kann das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits vorab beurteilt werden, indem die Phasendifferenz zwischen den Spuren, die einander in radialer Richtung der lichtempfindlichen Mutterplatte benachbart sind, von dem Zählwert der 2-Synchronisations-Rahmenlänge pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte während der Ausführung der Belichtung bekannt ist, und dadurch kann ein Auftreten eines Überlapps vermieden werden.

Gemäß einem sechsten Aspekt, der sich auf den fünften Aspekt bezieht, betrifft die vorliegende Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel den Zählwert des 2-Synchronisations-Rahmenzählers auf mehreren Positionen der lichtempfindlichen Mutterplatte in der Umfangsrichtung hereinnimmt und die Phasendifferenz zwischen den einander benachbarten Spuren in der Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte auf den jeweiligen mehreren Positionen erhält.

Folglich kann der Überlapp weiter präzise vermieden werden, da das Auftreten eines Überlapps zwischen dem Land-Prä-Pit bei der Vielzahl von Positionen in der Umfangsrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte im vor-

aus beurteilt werden kann.

Gemäß einem siebten Aspekt, der sich auf den ersten, zweiten oder dritten Aspekt bezieht, betrifft die vorliegende Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem der Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte weiter folgendes umfaßt: einen Taktzähler, der eine Zähloperation pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte mit dem gewünschten Taktsignal durchführt; ein Land-Prä-Pit-Positions-Beurteilungsmittel, das den obigen Zählwert pro einem Auftreten des Land-Prä-Pits hereinnimmt, und eine Positionsinformation der lichtempfindlichen Mutterplatte erhält; und ein Überlapp-Vermeidungsmittel, das von der somit erhaltenen Positionsinformation die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits derartig bezeichnet, daß das Überlappen der Land-Prä-Pits untereinander zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Platte, die in der Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

Folglich kann das Auftreten eines Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits mit hoher Auflösung und hoher Genauigkeit vermieden werden, da das Taktsignal, das sich von dem Basis-Taktsignal unterscheidet, verwendet werden kann.

Gemäß einem achten Aspekt, der sich auf den fünften und/oder sechsten Aspekt bezieht, betrifft die vorliegende Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem ein Belichtungspositions-Bezeichnungsmittel in dem Überlapp-Vermeidungsmittel folgendes umfaßt: ein Berechnungsmittel, das die Variation der Phasendifferenz bezüglich einer tolerierbaren Variationsbreite der Phasendifferenz zwischen den benachbarten Spuren berechnet, wobei das Vermeiden des gegenseitigen Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits untereinander vermieden wird; und ein Alarmsignal-Ausgabemittel, das ein Belichtungsalarmsignal ausgibt, das alarmierend auf den unnormalen Zustand der Belichtung in Übereinstimmung mit der durch das Berechnungsmittel durchgeführten Berechnung hinweist, wenn die Variation der Phasendifferenz die tolerierbare Variationsbreite der Phasendifferenz überschreitet.

Folglich kann ein Warnsignal über einen abnormalen Zustand hinsichtlich der Vermeidung eines Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits und eines abnormalen Zustandes der Liniengeschwindigkeit der Belichtung ausgegeben werden.

Gemäß einem neunten Aspekt, der zu dem fünften, sechsten, siebten und achten Aspekt in Beziehung steht, betrifft die vorliegende Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem das Überlapp-Vermeidungsmittel folgendes umfaßt: einen Spurenzähler, der die Anzahl der Spuren auf der lichtempfindlichen Mutterplatte zählt; ein Annäherungs-Beurteilungsmittel, das von dem Zählwert des Spurenzählers und der Phasendifferenz, die von dem Phasendifferenz-Beurteilungsmittel erhalten wurde, beurteilt, daß die Belichtungsposition sich in dem vorbestimmten Ausmaß der Position nähert, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen; ein Nummerndaten-Merkmittel, das vorab die Daten der Nummer der Spuren speichert, auf denen die Land-Prä-Pits selbst benachbart zueinander angeordnet sind; ein Überlapp-Beurteilungsmittel, das basierend auf den Nummerndaten bzw. Anzahldaten, die in dem Nummerndaten-Merkmittel gespeichert sind, und auf dem Zählwert, der durch den Spurenzähler gezählt wird, beurteilt, daß die Land-Prä-Pits selbst sich auf der Position befinden, auf der die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, wenn das Annäherungs-Beurteilungsmittel beurteilt, daß die Belichtungsposition sich der Position nähert, wo sich die Land-Prä-Pits gegenseitig überlappen; und ein Belichtungspositions-Bezeichnungsmittel,

das die Belichtungsposition der Land-Prä-Pits derartig bezeichnet, daß der Überlapp der Land-Prä-Pits untereinander auf der Grundlage der obigen Beurteilung vermieden wird.

Folglich kann die betriebsmäßige Berechnungsverarbeitung zur Vermeidung eines Überlapps reduziert werden, da es möglich ist, das Auftreten eines Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits auf der Grundlage der Daten über die Spurenanzahl und der Zählung des Spurenzählers zu vermeiden.

Gemäß einem zehnten Aspekt, der zu dem fünften, sechsten, siebten und/oder achten Aspekt in Beziehung steht, betrifft die vorliegende Erfindung vorteilhaft folgendes: einen Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, bei welchem das Überlapp-Vermeidungsmittel weiter folgendes umfaßt: ein Vergleichsmittel, das eine Phasendifferenz, die durch das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel erhalten wurde, mit einem vorbestimmten Schwellenwert vergleicht; ein Überlapp-Beurteilungsmittel, das beurteilt, daß die Land-Prä-Pits auf der Position angeordnet sind, wo die Land-Prä-Pits sich selbst gegenseitig überlappen, wenn die Phasendifferenz kleiner als der Schwellenwert wird; ein Belichtungspositions-Bezeichnungsmittel, das die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits so bezeichnet, daß der Überlapp auf der Grundlage der obigen Beurteilung vermieden wird; und eine Einstellmittel, das den Betrag des Schwellenwerts einstellt.

Folglich variiert in dem Fall, in dem der Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits von der Tatsache beurteilt wird, daß die Phasendifferenz, die durch das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel erhalten wird, kleiner als der Schwellenwert wird, die Rotationsgeschwindigkeit der lichtempfindlichen Mutterplatte zu der Zeit der tatsächlichen Ausführung der Belichtung innerhalb einer gewissen Breite, die durch die Umdrehungsanzahl, Umgebung, Last, Alterung bzw. Zeitablaufvariation usw. bestimmt wird, und sie variiert in Übereinstimmung mit einer idealen Geschwindigkeitskurve. Indem der Schwellenwert entsprechend der oben erwähnten Variation geändert wird, kann der Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits präzise vermieden werden.

ERSTE AUSFÜHRUNGSFORM

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das als Übersicht den Aufbau des Belichtungsapparats 1 zum Belichten der optischen Mutterplatte gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, wird die lichtempfindliche Mutterplatte 3, die zu belichten ist, auf einen Drehtisch bzw. Plattentisch 2 gelegt. Der Drehtisch 2 wird durch einen Spindelmotor 5 gedreht (wobei ein Platten-Rotationsapparat gemäß der vorliegenden Erfindung realisiert wird), der durch einen Spindelmotor-Treiber 4 angetrieben wird. Weiter wird der Drehtisch 2 in der Horizontalrichtung (Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte 3) durch einen Motor 7 zur lateralen Förderung bzw. Bewegung bewegt (wobei ein Apparat zur lateralen bzw. seitlichen Plattenbewegung gemäß der vorliegenden Erfindung realisiert wird), der durch einen lateralen Fördermotor-Treiber 6 angetrieben wird. Die Belichtungsposition auf der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 wird beständig bewegt, und zwar aufgrund der Rotation des Drehtisches 2 und der horizontalen Bewegung des Drehtisches 2.

Ein Argon-Laserstrahl-Erzeugungsapparat 8 stellt die Lichtquelle dar, die für die Belichtung verwendet wird. Der Argon-Laserstrahl 9, der von dem Argon-Laser 8 abgestrahlt wird, wird bei einem Spiegel 11 reflektiert. Der Lichtmodulator wird ein- und ausgeschaltet, indem ein Lichtmodulator-Treiber 12 getrieben wird und dadurch wird der reflektierte Argon-Laserstrahl in ein Informationslichtsignal konvertiert, das in die lichtempfindliche Mutterplatte 3 zu

schreiben ist. Die Gegenstandslinse 14 fokussiert das Licht derartig, daß ein sehr kleiner Lichtfleck auf der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 als ein Belichtungsstrahl erzeugt wird.

Ein Formatierer 16 (der einen Belichtungssignal-Erzeugungsapparat gemäß der vorliegenden Erfindung realisiert) ist eine programmierbare Erzeugungseinrichtung zum Erzeugen der Prä-Formatdaten. (Die Details werden im folgenden beschrieben.) Ein Host-Computer 15 steuert den Spindelmotor-Treiber 4, den Motortreiber 6 für die laterale Bewegung, den Argon-Laser 9, den Formatierer 16 und den Lichtmodulator-Treiber usw. Der Host-Computer 15 steuert den gesamten Abschnitt des Belichtungsapparates 1, um die optische Mutterplatte zu belichten. Ein Laserskala 17 detektiert eine Belichtungsstelle der fotoempfindlichen Mutterplatte 3 in der radialen Richtung. Obwohl der Belichtungsapparat 1 zum Belichten der optischen Mutterplatte das Vorformatieren der DVD-R durchführt, wird das Belichtungslicht der optischen Achse, das auf dem Wobbel-Signal basiert, und das Belichtungslicht der optischen Achse, das auf dem Land-Prä-Pit-Signal basiert, auf die lichtempfindliche Mutterplatte 3 simultan und parallel gestrahlt.

Auf diese Art und Weise werden die Wobbel-Spur und der Land-Prä-Pit gleichzeitig erzeugt.

Fig. 2 ist ein Schaltungsblockdiagramm, das den umschriebenen Aufbau des Formatierers 16 zeigt. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, beinhaltet der Formatierer im Groben eine Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 und eine Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22. Der Formatierer beinhaltet weiter eine Formatier-Steuereinrichtung (nicht gezeigt), die durch den Mikrocomputer realisiert ist, um den gesamten Abschnitt des Apparats zu steuern.

Sowohl die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 als auch die Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22 arbeiten mit demselben Grundtaktsignal Fclk, das durch denselben Oszillator usw. erzeugt wird. Das Grundtaktsignal Fclk weist eine Frequenz auf, die der minimalen Einheit eines Bitaufbaus entspricht, das heißt einem Kanaltakt.

Die Schaltung 21 stellt die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung dar, die folgendes umfaßt:

zwei Wellenform-Auswahldaten-RAMS 23 und 24 zum Speichern der Auswahldaten der Ausgangswellenformdaten, die als das Wobbel-Signal auszugeben sind; einen Adressenbus 25 zum Verbinden der Wellenform-Auswahldaten-RAMS 23 und 24 mit der Formatiersteuerschaltung (nicht gezeigt), und zwar hinsichtlich des Signals, das in die Wellenform-Auswahldaten-RAMS 23 und 24 einzugeben ist; eine Adressenleitungs-Umwechselschaltung 31 und 32 zum Umwechseln der Adressenleitung zwischen den Ausgangsleitungen 27 des Adressenzählers 26, der mit dem Zykluszählpuls inkrementiert wird, der der Ausgangswellenform des Wobbel-Signals pro einer Periode entspricht; eine Datenleitungs-Umwechselschaltung zum Umwechseln der Ausgangsleitungen 33 und 34 der Wellenform-Auswahldaten-RAMS 23 und 24 mit dem Datenleitungs-Umwechselsignal; ein Wellenformdaten-RAM 38 zum Empfangen mehrerer Wellenformdaten pro einer Periode, die von den Wellenform-Auswahldaten-RAMS 23 und 24 ausgegeben werden und der Zähler-Steuerdaten zum Zurücksetzen des Zykluszählers 36 von der Adressenleitung 37 und zum Speichern der Vielzahl von Wellenformdaten darin, die somit empfangen werden; eine Latch-Schaltung 39 zum Latchen bzw. Einrasten der Daten, die von dem Wellenformdaten-RAM 38 ausgegeben werden; und eine D/A-Konverterschaltung 41 zum Konvertieren der Wellenformdaten, die durch die Latch-Schaltung 39 eingerastet wurden, in das kontinuierliche bzw. fortlaufende sinusförmige Wobbel-Signal. Die D/A-Konversionsschaltung 41 ist mit einem Opto-

koppler aufgebaut, um die Digitalsignalschaltung und die Analogsignalschaltung zu isolieren, und weist ein D/A-Konverterelement und einen Tiefpaßfilter auf.

Die Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22 umfaßt Land-Prä-Pit-Daten-RAMs 51 und 52 zum Speichern der Land-Prä-Pit-Belichtungs-Musterdaten; einen Adressenbus 53 zum Verbinden der Land-Prä-Pit-Daten-RAMs 51 und 52 mit der Formatiersteuereinrichtung (nicht gezeigt), und zwar hinsichtlich des Eingangssignals zu den Land-Prä-Pit-Daten-RAMs 51 und 52; Adressenleitungs-Umwechselschaltungen 55 und 56 zwischen den Ausgangsleitungen 9 des Adressenzählers 54, die mit dem Wortpuls inkrementiert werden, der einer Wortperiode entspricht; Parallel-/Seriell-Konversionsschaltungen 57 und 58 zum Konvertieren der Ausgangsparallel Daten (Wortlängenbit) der Land-Prä-Pit-Daten-RAMs 51 und 52; und einer Datenleitungs-Umwechselschaltung zum Umwechseln der seriellen Signale, die von den Parallel-/Seriell-Konversionsschaltungen 57 und 58 mit dem Datenleitungs-Umwechselsignal ausgegeben werden, und zum Ausgeben des Land-Prä-Pit-Signals ausgestattet.

Wie zuvor erwähnt wurde, arbeiten die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 und die Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22 mit demselben Basis-Taktsignal Felk. Das Basis-Taktsignal Felk wird in dem Zyklusähler 36 und der Rasterschaltung 39 der Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 und der Parallel-/Seriell-Konversionsschaltungen 57 und 58 in der Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung eingegeben. Das andere Taktsignal, das durch die Frequenz-Aufteilschaltung 62 frequenzgeteilt wird, wird in den Zyklusähler 36 der Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 und die Latch-Schaltung 39 eingegeben.

Bei dem obigen Schaltungsaufbau werden die Wellenform-Erzeugungsdaten pro einer Periode einer Vielzahl von Arten in dem Wellenformdaten-RAM 38 der Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 gespeichert.

Die Adresse des Wellenformdaten-RAM's 38 ist mit den Ausgangszeiten bzw. -liniendaten des Zyklusählers 36 und den Ausgangsdaten der Wellenform-Auswahldaten-RAMs 23 oder 24 aufgebaut. Zum Beispiel sind die Ausgangszeiten bzw. -liniendaten des Zyklusählers dem Bit niedrigeren Rangs des Adressenbits zugeordnet und die Ausgangsdaten des Wellenform-Auswahldaten-RAM's 23 oder 24 sind dem Bit höheren Rangs des Adressenbits zugeordnet. Die Daten zum Rücksetzen des Zyklusählers 36 werden ebenso in dem Wellenformdaten-RAM 38 gespeichert. Das Zyklusähler-Rücksetzsignal wird zu dem Zyklusähler 36 ausgegeben. Der Zyklusähler 36 gibt aufeinanderfolgend die Wellenformdaten pro einer Periode aus. Der Zyklusählerpuls wird zu dem Adressenzähler 26 in Synchronisation mit dem Ende des Ausgehens der Wellenformdaten ausgegeben. Zu dieser Zeit wird der Adressenzähler 26 hochgezählt. Dadurch ändern sich die Ausgangsdaten des Wellenform-Auswahldaten-RAM's 23 oder 24, die z. B. in die Adressenleitung höheren Rangs des Wellenformdaten-RAM's 38 einzugeben sind, und dann wird die gewünschte fortlaufende bzw. kontinuierliche Wellenform durch die in gewünschter Weise programmierte Ausgabe des Wellenformdaten-RAM's 38 erzeugt.

Weiter, verbinden die Ausgangsdaten der Wellenform-Auswahldaten-RAMs 23 und 24 die Adressenleitung der Wellenform-Auswahldaten-RAMs 23 oder 24, das nicht mit dem Wellenformdaten-RAM 38 verbunden ist, mit dem Adressenbus 25, und zwar indem die Adressenleitungs-Umwechselschaltungen 31 und 32 und die Datenleitungs-Umwechselschaltung 35 verwendet werden. Auf diese Art und Weise können die Wellenform-Auswahldaten immer erneuert werden. Mehrere Wellenformdaten unterschiedlicher Pe-

riode oder mehrere Wellenformdaten unterschiedlicher Phase werden in dem Wellenformdaten-RAM 38 gespeichert und die Wellenform-Auswahldaten werden in den Wellenform-Auswahldaten-RAMs 23 und 24 programmiert, das frequenzmodulierte Wobbel-Signal oder das phasenmodulierte Wobbel-Signal kann erzeugt werden. In dem DVD-R wird die Periode des Wobbel-Signals konstant. Deshalb ist es nicht notwendig, die Wellenform-Auswahldaten zu erneuern.

In der Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22 werden die Land-Prä-Pit-Belichtungsdaten in den Land-Prä-Pit-Daten-RAMs 51 und 52 in Übereinstimmung mit dem Sektorformat gespeichert. Die Ausgangsdaten der Land-Prä-Pit-Daten-RAMs 51 und 52 verbinden die Adressenleitungen der Land-Prä-Pit-Daten-RAMs 51 und 52, die das Land-Prä-Pit-Signal nicht zu dem Adressenbus ausgeben, und zwar indem die Datenleitungs-Umwechselschaltung zum Umwechseln der zwei seriellen Datenleitungen verwendet wird, die durch die Adressenleitungs-Umwechselschaltungen 55 und 56 und die Parallel-/Seriell-Konversionsschaltungen 57 und 58 erhalten wird. Auf eine solche Art und Weise werden die Sektordaten, die die Land-Prä-Pit-Belichtungs-Musterdaten enthalten, immer korrekt bzw. gemäß einer Reihenfolge erneuert.

Der Lichtmodulator-Treiber 12 treibt den Lichtmodulator 13 durch die Wirkung des Wobbel-Signals, das von der Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 ausgegeben wird, und des Land-Prä-Pit-Signals, das von der Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22 ausgegeben wird. Dadurch werden zwei Linien der optischen Achse des Argon-Laserstrahls 9 jeweilig individuell ein- und ausgeschaltet. Auf diese Art und Weise werden die Wobbel-Spur und das Land-Prä-Pit auf der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 gleichzeitig und parallel ausgebildet.

Da sowohl die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 als auch die Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22 komplett synchron miteinander durch dasselbe Basis-Taktsignal Felk arbeiten, tritt keine Phasendifferenz zwischen dem Wobbel-Signal und dem Land-Prä-Pit-Signal auf.

Bei dieser Gelegenheit kann, da das Frequenzteiler-Taktsignal, das dadurch erzeugt wird, daß das Basis-Taktsignal Felk mit der Frequenzteilerschaltung 62 erzeugt wird, in die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 eingegeben wird, die Betriebsfrequenz der Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung 21 abgesenkt werden. Dadurch kann die Betriebsfrequenz des Fotokopplers und des D/A-Konversionselements, die die D/A-Konversionsschaltung 41 bildet, abgesenkt werden. Deshalb können einfache und kostengünstige Teile für jene Elemente verwendet werden und die periphere Schaltung davon kann ebenso mit einfachen Teilen aufgebaut werden.

Weiter ist es bei der oben erwähnten Schaltungsstruktur möglich, die programmierbare Wobbel-Wellenform mit demselben Schaltungsaufbau zu erzeugen, und zwar ungeachtet des Wobbel-Signals der FM-modulierten Sinuswelle, die den Inhalt des Wobbel-Signals der konstantperiodischen Sinuswelle in der DVD-R- oder der ATIP-Information in der CD-R aufweist (Adresseninformation, Diskinformation bzw. Platteninformation usw. werden in die frequenzmodulierte Wobbelspur eingeschrieben).

Weiter können der Zyklusähler 36 und die parallelen/seriellen Konversionsschaltungen 57 und 58 ihren Betrieb in Synchronisation mit dem Signalausgabe-Startsignal beginnen. Folglich können, falls die Wellenformdaten, die in dem Wellenformdaten-RAM 38 zu speichern sind, mit unterschiedlichen Phasen der sinusförmigen Welle derselben Periode gespeichert werden, wie durch die Wellenform in Fig. 3A und 3B gezeigt ist (0 im Beispiel der Fig. 3), das Land-

Prä-Pit-Signal und das Wobbel-Signal mit den jeweiligen Phasen, die sich voneinander unterscheiden, ausgegeben werden, indem eines der beiden Signale ausgewählt wird. Das Auswahlmittel der vorliegenden Erfindung kann in einer solchen Art und Weise realisiert werden. Folglich ist es möglich, die präzise Phaseeinstellung des Wobbel-Signals und des Land-Prä-Pit-Signals durchzuführen. Bei dieser Gelegenheit wird ein Beispiel des Wellenformdaten-Merkapparats gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein Wellenformdaten-RAM 38 realisiert, während ein Beispiel der Auswahlhaltung der Erfindung durch eine Datenlinien-Umwechselschaltung 35 realisiert wird, usw.

Im folgenden kann die Länge L_n auf der Spiralspur mit gleichförmiger Unterteilung bzw. gleichem Abstand unter der Annahme, daß die Länge des Linienpfades der n -ten Spur ($n = 1, 2, 3, \dots$) L_n ist, durch die folgende Gleichung (1) erhalten werden:

$$L_n = 2 \times \pi \times R_0 + (2 \times (n-1)) \times \pi \times P \quad (1).$$

Hier bedeutet R_0 den Startradius der Spiralspur, n die Anzahl der Spuren und P die spiralförmige Unterteilung bzw. den Spiralabstand.

Die Länge des Linienpfades der jeweiligen Spuren erhöht sich um $2 \times \pi \times P$ spurweise, und zwar in dem Fall, in dem die Spirale von dem inneren Umfang zu dem äußeren Umfang der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 gezogen wird. Weiter, wenn die CLV-Verfahren-Belichtung durchgeführt ist, wird die Geschwindigkeit hinsichtlich einer geraden Linie immer konstant gehalten. Da das Land-Prä-Pit-Signal ebenso mit einer konstanten Periode auftritt, kann, falls die Radiusposition bzw. radiale Position, wo mit der Ausgabe des Land-Prä-Pit-Signals begonnen wird, das heißt die Position der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 in der radialen Richtung bekannt ist, darüber hinaus die Position, die geplant ist, um das Land-Prä-Pit a (siehe Fig. 4) auf der Spirallinie auszubilden, präzise berechnet werden.

Hier wird die Anordnung der Land-Prä-Pits a zwischen den benachbarten Spuren der Reihenfolge nach bzw. geordnet berechnet, und zwar ausgehend von den Daten über die Radiusposition des Belichtungsstrahls zur Zeit des Beginns der Ausgabe des Land-Prä-Pit-Signals, der Belichtungsunterteilung bzw. dem Belichtungsabstand ("pitch") und der Periodenlänge des Land-Prä-Pits a. Dadurch kann der Überlapp des Land-Prä-Pits a vermieden werden. Der Belichtungsapparat 1 für die optische Mutterplatte steuert die Belichtungspositionsinformation mit dem Host-Computer 15. Hier beschafft sich die Formatierteinstellung (nicht gezeigt) die Radius-Positionsinformation zum Zeitpunkt des Startens der Ausgabe des Land-Prä-Pit-Signals von dem Host-Computer 15, und die Position, die geplant ist, um das Land-Prä-Pit a auszubilden, wird während der Belichtungsarbeiten erhalten. Dadurch wird das Beurteilungsmittel zum Beurteilen der Land-Prä-Pit-Position der vorliegenden Erfindung realisiert. Danach wird die betriebsmäßige Berechnung zum Suchen der Position des Land-Prä-Pits a hinsichtlich des Überlapps durchgeführt und dadurch wird das andere Beurteilungsmittel zum Beurteilen der Überlapp-Position der vorliegenden Erfindung ebenfalls realisiert. Die Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22 wird gesteuert und der Überlapp des Land-Prä-Pits a wird vermieden. Dadurch wird ein Beispiel des Überlapp-Vermeidungsmittels der vorliegenden Erfindung realisiert. Wie zuvor erwähnt wurde, wird die derartige Vermeidungsoperation durchgeführt, indem die Position zwischen der geradzähligen Position und der ungeradzähligen Position geändert wird, die beide bei dem Kopfabschnitt des 1-Synchronisations-Rahmens realisiert sind (siehe Fig. 4).

Darüber hinaus wird die Berechnung zum Suchen der Position für das Land-Prä-Pit a hinsichtlich des Überlapps durchgeführt und die Daten der Position zur Ausbildung des Land-Prä-Pits a werden zuvor ausgebildet. Auf der Basis derartiger Daten kann der Überlapp des Land-Prä-Pits vermieden werden.

In einer solchen Art und Weise kann in dem Fall, in dem die Spiralspur durch das CLV-Verfahren belichtet werden, falls die Radiuspositionsinformation der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 von dem Host-Computer 15 erfaßt wird, da die Position, die geplant ist, um das Land-Prä-Pit a anzuordnen, bekannt ist, der gegenseitige Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits selbst vermieden werden, ohne eine spezielle Schaltung usw. hinzuzufügen.

ZWEITE AUSFÜHRUNGSFORM

Der Mutterplatten-Belichtungsapparat 1 der optischen Platte, die die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft, ist derselbe wie jener bei der ersten Ausführungsform, mit der Ausnahme, daß eine Phasen-Ausleseschaltung 71, wie sie in Fig. 5 gezeigt ist, zu dem Formattierer 16 hinzugefügt wird. Dieselben Bezugszeichen oder Symbole werden jeweilig den bekannten Teilen zugeordnet und eine detaillierte Beschreibung wird weggelassen.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, stellt ein 2-Synchronisations-Rahmenlängenzähler 72 den Zähler zum wiederholten Zählen der Länge des 2-Synchronisations-Rahmens mit dem Basistakt F_{clk} dar. Eine Latch-Schaltung 73 rastet den Zählwert ein, der durch den 2-Synchronisations-Rahmenlängenzähler 72 gezählt wird, und zwar pro Eingabe des Spindelursprungspulses mit dem Taktsignal, das der Spindeloriginalpuls ist, der pro einer Umdrehung des Spindelmotors 5 ausgegeben wird. Die Latch-Schaltung 73 gibt weiter die eingestasteten Zählwerte zu einer Steuereinrichtung, die in Fig. 5 nicht gezeigt ist, als Phasendaten aus, und detektiert weiter deren Überlapp von der Phasendifferenz zwischen den benachbarten Spuren, und zwar genommen auf der Position der Spindel-Originalpuls-Ausgabe des Zählwertes, der durch den 2-Synchronisations-Rahmenlängenzähler 72 gezählt wurde. Der Überlapp tritt auf, wenn die Phasendifferenz weniger als zweimal der Land-Prä-Pit-Länge wird. In der Praxis ist es vorzuziehen, den Beurteilungswert mit einem Spielraum (ausreichenden Wert) festzusetzen, um eine Fehlbeurteilung zu vermeiden, die aufgrund der Tatsache auftritt, daß das Hereinnehmen der Umdrehungsvariation der Spindel und deren Phasendifferenz einmal pro Umdrehung der Spindel durchgeführt wird, nämlich der Fall, bei dem der Überlapp gemäß dem Zeitablauf auftritt, wenn die Steuereinrichtung (nicht gezeigt) die Phasendaten von der Latch-Schaltung 73 nimmt.

Weiter ist es bei der zweiten Ausführungsform nicht immer notwendig, daß die Phase der 2-Synchronisations-Rahmenlängenzähleinrichtung 72 mit jener des Land-Prä-Pit-Signals, das tatsächlich bei dem Zeitpunkt des Spindelursprungspulses ausgegeben wird, in Harmonie ist. Darüber hinaus ist der Zeitablauf des Hereinnehmens der Phasendaten in die Steuereinrichtung (nicht gezeigt) nicht immer notwendigerweise der Zeitpunkt der Ausgabe des Spindelursprungspulses. Es kann zulässig sein, daß der Hereinnahme-Zeitablauf bei einer optionalen gleichen Position auf dem kreisförmigen Umfang der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 ist. Die Fig. 6 ist ein Flußdiagramm, das den Prozeß der Vermeidung des Überlapps des Land-Prä-Pits a durch die Wirkung der nicht gezeigten Steuereinrichtung erläutert. Wenn die Steuereinrichtung (nicht gezeigt) die Phasendaten von der Phasen-Ausleseschaltung 71 empfängt (Schritt S1 in Fig. 6), berechnet die Steuereinrichtung den Unterschied

zwischen der Phase, die zu dieser Zeit empfangen wurde, und der Phase, die das letztmal empfangen wurde (Schritt S2). In Übereinstimmung mit der somit berechneten Phasendifferenz wird beurteilt, ob die gegenwärtige Spur sich in einem Bereich befindet, wo ein Überlapp auftritt (Schritt S3). Dadurch wird das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel der vorliegenden Erfindung realisiert.

Fig. 7 ist ein Graph, der das Verhältnis der Phasendifferenz zwischen den Spuren der benachbarten Spurnummern zeigt. In Fig. 7 tritt der Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits a auf der Spur der Spurnummer auf, bei der die Phasendifferenz zwischen den benachbarten Spuren kleiner wird als der Schwellenwert α . Die Beurteilung im Schritt S3 kann daraufhin durchgeführt werden, ob die Phasendifferenz, die im Schritt S2 berechnet wurde, kleiner wird als der Schwellenwert α . Dadurch wird das Vergleichsmittel und das Überlapp-Beurteilungsmittel der vorliegenden Erfindung realisiert.

Weiter wird, wenn die aktuelle bzw. gegenwärtige Spur im Schritt S3 nicht in einem Bereich liegt, bei dem ein Überlapp auftritt (NEIN im Schritt S3), das Land-Prä-Pit a auf der geradzahlgigen Position ausgebildet (siehe Fig. 4). Im Gegensatz hierzu (Schritt S5), wenn die aktuelle Spur im Schritt S3 auf einem Bereich liegt, wo ein Überlapp auftritt (JA im Schritt S3), in dem Fall, daß die gerade vorhergehende Spur die geradzahlgige Position als den Land-Prä-Pit-Bereich einnimmt (JA im Schritt S4), wird das Land-Prä-Pit a auf der ungeradzahlgigen Position ausgebildet und dadurch wird der Überlapp vermieden. Nimmt man Bezug auf Fig. 4 (Schritt S6), so wird, in dem Fall, daß die gerade vorhergehende Spur die ungeradzahlgige Position als den Land-Prä-Pit-Bereich einnimmt (bei NEIN im Schritt S4), das Land-Prä-Pit a auf der geradzahlgigen Position ausgebildet und dadurch wird der Überlapp vermieden. Nimmt man Bezug auf Fig. 4 (Schritt S5), so wird dadurch das Belichtungsposition-Bezeichnungsmittel der vorliegenden Erfindung realisiert.

Auf eine derartige Art und Weise ist bei der zweiten Ausführungsform die Phasendifferenz zwischen den Spuren, die in Radiusrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 einander benachbart sind, von dem Zählwert der 2-Synchronisations-Rahmenlänge ("2-sync.-frame"-Länge) pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 während der Belichtungs Vorgänge bekannt, und das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits a wird im voraus beurteilt. Durch eine solche Art und Weise kann das Auftreten des Überlapps vermieden werden. Dadurch wird das Überlapp-Vermeidungsmittel der vorliegenden Erfindung realisiert.

Weiter, wie zuvor erwähnt wurde, kann die Beurteilung des Schrittes S3 mittels der Tatsache durchgeführt werden, ob die Phasendifferenz, die im Schritt S2 berechnet wird, kleiner als der Schwellenwert α wird. Bei der praktischen Belichtungsoperation variiert die Umdrehungsgeschwindigkeit des Spindelmotors 5 in einer gewissen Breite und die Umdrehungsgeschwindigkeit davon ändert sich in Übereinstimmung mit einer idealen Geschwindigkeitskurve. Die Variationsbreite ändert sich gemäß der Umdrehungszahl, der Umgebung bzw. Atmosphäre, der Last und einer Variation mit dem Zeitablauf bzw. infolge von Alterungsprozessen usw. des Spindelmotors 5.

Hier bei der zweiten Ausführungsform ändert die Steuereinrichtung (nicht gezeigt) den Schwellenwert α in dem Bereich des Schwellenwerts $\alpha 1$ - $\alpha 2$, wie in Fig. 8 gezeigt ist, und zwar in Übereinstimmung mit der Umdrehungsgeschwindigkeit des Spindelmotors 5. Dadurch wird das Schwellenwert-Einstellmittel der vorliegenden Erfindung realisiert. Die Steuereinrichtung ändert weiter dadurch die

Spanne bzw. den Bereich der Überlappfläche und ermöglicht es in geeigneter Weise, die Gegenmaßnahmen hinsichtlich der Variation der Umdrehungsgeschwindigkeit des Spindelmotors 5 zu ergreifen. Die Werte des Schwellenwerts $\alpha 1$ und $\alpha 2$ können ebenfalls in Übereinstimmung mit der Umdrehungszahl, der Umgebung, der Last und der Alterungsvariation usw. des Spindelmotors 5 geändert werden.

DRITTE AUSFÜHRUNGSFORM

Der Mutterplatten-Belichtungsapparat 1 der optischen Platte, der die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft, legt die Phasendaten-Hereinnahmepunkte auf der Anzahl von Umfangsoberflächenpunkten der lichtempfindlichen Mutterplatte fest, detektiert die Phasendifferenz dazwischen bei den phasendaten-Hereinnahmepunkten und führt die Überlapp-Vermeidungsverarbeitung und andere Prozesse durch. Der Betrieb ist mit Ausnahme des Überlapp-Vermeidungsprozesses derselbe wie jener bei der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Auch hinsichtlich des allgemeinen Betriebs werden gleiche Bezugszeichen gleichen Teilen zugewiesen und eine detaillierte Beschreibung wird weggelassen.

Wie es z. B. in Fig. 9 gezeigt ist, ist es möglich, eine Frequenzteilerschaltung 74 bei der Phasen-Ausleseschaltung 71 bereitzustellen. Die Frequenzteilerschaltung 74 teilt die Frequenz des Spindel-Kodierpulses, der den Drehwinkel des Spindelmotors 5 zeigt, und das Signal der somit geteilten Frequenz wird in die Latch-Schaltung 73 anstelle des Spindeloriginalpulses eingegeben.

In einer solchen Art und Weise kann bei der dritten Ausführungsform, da das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits a im voraus auf der Vielzahl von Positionen auf dem Umfang der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 beurteilt werden kann, der Überlapp weiter präzise vermieden werden.

VIERTE AUSFÜHRUNGSFORM

Nimmt man das strukturelle Merkmal aus, daß die Ausleseschaltung 75 für die Position eines Land-Prä-Pits, die in Fig. 10 gezeigt ist, zu dem Formatierer 16 anstelle der Phasen-Ausleseschaltung 71, die in Fig. 5 gezeigt ist, hinzugefügt wird, so ist der Mutterplatten-Belichtungsapparat 1 für die optische Platte hinsichtlich der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bzw. die vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dieselbe wie die zweite Ausführungsform. So werden für gleiche Merkmale gleiche Bezugszeichen und Symbole für gleiche Teile vorgesehen und eine detaillierte Beschreibung wird weggelassen.

Wie in Fig. 10 gezeigt ist, beinhaltet die Land-Prä-Pit-Positionsdaten-Ausleseschaltung 75 einen Land-Prä-Pit-Positionszähler 76, der den Spindeloriginalpuls als Rücksetzsignal empfängt und das Taktsignal Felk' zählt, das eine kürzere Periode aufweist als das Basis-Taktsignal Felk, und beinhaltet eine Latch-Schaltung 77 zum Einrasten des gezählten Wertes mit dem Zeitablauf bzw. der Zeitsteuerung für die Eingabe des Land-Prä-Pit-Erzeugungssignals. Durch den Land-Prä-Pit-Positionszähler 76 wird ein Beispiel für einen Taktzähler der vorliegenden Erfindung realisiert.

Es wird nämlich bei der vierten Ausführungsform der Zählwert des Land-Prä-Pit-Positionszählers 76 als Koordinatenwert auf dem kreisförmigen Umfang der lichtempfindlichen Mutterplatte 3 verwendet, um den Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits a zu beurteilen.

Betrachtet man das Hereinnehmen des Koordinatenwertes, so ist es möglich, daß die gesamte Kopf-(Top-)Positionsinformation des 2-Synchronisations-Rahmens pro 2-

Synchronisations-Rahmen hereingenommen wird und die gesamte so hereingenommene Information zwischen den benachbarten Spuren verglichen wird. Da jedoch der Prozeß für die Beurteilung anwächst, wird es möglich, nur die hereingenommenen Daten in einem gewissen spezifizierten Koordinatenbereich zu beurteilen und zu verarbeiten. Weiter ist es möglich, die Daten mit der Positionsinformation der Kopfposition des physikalischen Sektors zu beurteilen. Das Land-Prä-Pit-Erzeugungssignal, bei dem es sich um ein Triggersignal zum Hereinnehmen der Kopf-Positionsinformation des physikalischen Sektors handelt, kann leicht von der Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung 22 erhalten werden.

Bei der vierten Ausführungsform ist es möglich, das Basis-Taktsignal Felk zu verwenden. Jedoch kann das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits mit einer weiteren hohen Auflösung und weiteren hohen Genauigkeit vermieden werden, indem das Taktsignal Felk' verwendet wird, das eine Zeitdauer aufweist, die kürzer ist als der Basistakt Felk. Dadurch realisiert die Land-Prä-Pit-Positionsdaten-Ausleseschaltung 75 ein Beispiel für das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel. Das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits a kann mit einer hohen Auflösung und hohen Genauigkeit vermieden werden.

FÜNFTE AUSFÜHRUNGSFORM

Wie in Fig. 11 gezeigt ist, ist mit der Ausnahme des strukturellen Merkmals, daß ein Spurzähler 78 zu dem Formattierer 16 hinzugefügt wurde, der Mutterplatten-Belichtungsapparat 1 der optischen Platte, der sich auf die fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht, derselbe wie jener der zweiten, dritten und vierten Ausführungsform. Hinsichtlich der allgemeinen strukturellen Merkmale bezeichnen gleiche Bezugszeichen und Symbole gleiche Teile und eine detaillierte Beschreibung wird weggelassen.

Wie in Fig. 11 gezeigt ist, zählt der Spurenzähler 78 die Anzahl der Spuren und gibt den gezählten Wert als Spurenzahldaten zu einer nicht gezeigten Steuereinrichtung aus. Obwohl ein Beispiel der Phasen-Ausleseschaltung 71 der zweiten Ausführungsform, die in Fig. 5 gezeigt ist, in Fig. 11 gezeigt ist, ist es möglich, die Phasen-Ausleseschaltung 71 der dritten Ausführungsform zu verwenden, wie in Fig. 9 gezeigt ist, oder die Land-Prä-Pit-Positionsdaten-Ausleseschaltung 75 der vierten Ausführungsform, wie in Fig. 10 gezeigt ist, zu verwenden.

Bei der fünften Ausführungsform erfaßt die Steuereinrichtung (nicht gezeigt) die Phasendaten und die Land-Prä-Pit-Positionsdaten von der Phasen-Ausleseschaltung 71 und der Land-Prä-Pit-Positionsdaten-Ausleseschaltung 75 und dann beurteilt die Steuereinrichtung, ob sich beide Land-Prä-Pits a dem Überlappbereich in einem vorbestimmten Umfang nähern. Dadurch wird das Annäherungs-Beurteilungsmittel der vorliegenden Erfindung realisiert. Wenn z. B. in Fig. 6 die Phasendifferenz zwischen benachbarten Spuren kleiner als ein Wert β wird, wird es möglich, zu beurteilen, daß sich die Land-Prä-Pits a in einem vorbestimmten Umfang nähern.

Danach wird die Beurteilung der Tatsache, daß sich die Prä-Pits a in dem Überlappbereich befinden, wie in der zweiten bis vierten Ausführungsform gezeigt ist, überhaupt nicht durchgeführt. Stattdessen wird die Breite des Überlappbereichs (Anzahl der Spuren) zuvor von der Belichtungs-Rillen-Unterteilung bzw. dem Belichtungs-Rillen-Abstand ("pitch") und der 2-Synchronisations-Rahmenlänge berechnet und der berechnete Wert wird in dem ROM der nicht gezeigten Steuereinrichtung gemerkt bzw. gespeichert. Dadurch wird ein Beispiel des Anzahldaten-Merkmit-

tels der vorliegenden Erfindung realisiert.

Die Beurteilung der Tatsache, daß die Land-Prä-Pits a sich in dem Überlappbereich befinden, wird ausgehend von der Breite des Überlappbereichs und dem Zählwert des Spurenzählers 78 durchgeführt. Dadurch wird das Überlapp-Beurteilungsmittel der vorliegenden Erfindung realisiert.

Weiter wird durch Verwendung desselben Mittels wie bei der zweiten bis vierten Ausführungsform der Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits a vermieden. Dadurch wird das Belichtungspositions-Bezeichnungsmittel der vorliegenden Erfindung realisiert.

Da das Vermeiden des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits a auf der Grundlage der beiden zuvor vorbereiteten Spurenanzahldaten und der gezählten Anzahl des Spurenzählers bewirkt werden kann, kann der Betriebsberechnungsprozeß zum Vermeiden des Überlapps während der Belichtungsarbeiten reduziert werden.

SECHSTE AUSFÜHRUNGSFORM

Wie in Fig. 12 gezeigt ist, ist mit Ausnahme des strukturellen Merkmals, daß ein Alarmierungsapparat 79 hinzugefügt wurde, der Mutterplatten-Belichtungsapparat 1 der optischen Platte bezüglich der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung derselbe wie jener der zweiten und dritten Ausführungsform. Hinsichtlich der gemeinsamen Merkmale gilt, daß gleiche Bezugszeichen oder Symbole dieselben Teile bezeichnen und eine detaillierte Beschreibung davon weggelassen wird.

Bei der sechsten Ausführungsform wird eine tolerierbare Variationsbreite für die Phasendifferenz zwischen benachbarten Spuren festgelegt, die dazu in der Lage ist, einen Überlapp zwischen Land-Prä-Pits a zu vermeiden, oder eine andere tolerierbare Variationsbreite wird für die Zeilengeschwindigkeit der Belichtung festgelegt. Eine Steuereinrichtung (nicht gezeigt) berechnet die Variation der Phasendifferenz, die von der Phasen-Ausleseschaltung 71 für jene tolerierbare Variationsbreiten ausgehen wird, wie oben festgelegt wurde. Dadurch wird das Berechnungsmittel der vorliegenden Erfindung realisiert. Indem die obige Berechnung durchgeführt wird, wenn die Variation der Phasendifferenz die tolerierbare Variationsbreite der Phasendifferenz oder der anderen tolerierbaren Variationsbreite der Zeilengeschwindigkeit überschreitet, gibt die Steuereinrichtung weiter ein Belichtungs-Unnormalsignal aus, um den unnormalen Zustand der Belichtung zu melden. Dadurch wird das Unnormalsignal-Ausgabemittel der vorliegenden Erfindung realisiert. Und dann sendet der Host-Computer 15 ein Steuerungssignal zu dem Alarmierungsapparat 79 zur Zeit des Empfangs des Belichtungs-Unnormalsignals und meldet den Unnormalzustand der Vermeidung des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits a und dem Unnormalzustand der Belichtungs-Liniengeschwindigkeit bzw. Belichtungs-Zeilengeschwindigkeit dem Alarmierungsapparat 79. Um es klar, auszudrücken, kann eine Lampe oder ein Summier als Alarmierungsapparat 79 verwendet werden.

Wie von der vorhergehenden Beschreibung der Ausführungsformen klar wird, kann gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung das Wobbel-Signal und das Land-Prä-Pit-Signal durch denselben Basistakt präzise synchronisiert und ausgegeben werden.

Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann, obwohl die Betriebsfrequenz der Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung bezüglich des ersten Aspekts auf einen tiefen Wert gedrückt wird, die Betriebsfrequenz des Gesamtbelichtungs-Signalerzeugungssystems auf einem hohen Wert aufrechterhalten werden. Deshalb können einfache und kostengünstige Teile für das Separationselement bzw.

Trennelement, wie z. B. einen Optokoppler verwendet werden, um die Analogschaltung und die Digitalschaltung voneinander zu trennen, und zwar aufgrund der Fähigkeit, die Betriebsfrequenz abzusenken. Infolgedessen kann die Gestaltung der Peripherieschaltung ebenfalls vereinfacht werden.

Gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung können, obwohl eine optische Achsenverschiebung des Belichtungsstrahles basierend jeweils auf dem Wobbel-Signal und dem Land-Prä-Pit-Signal auftritt, die Wellenformdaten mehrfach mit unterschiedlichen Phasen gespeichert werden und eine gewünschte (verwendete) kann unter jener Vielzahl von Wellenformdaten bezüglich des ersten oder zweiten Aspekts ausgewählt werden. Folglich ist es nicht notwendig, die schwierige Tätigkeit der Justierung der optischen Achse durchzuführen und dadurch kann die Einstellung der Spur-Wobbel-Phase und der Land-Prä-Pit-Ausbildungsposition erleichtert werden.

Gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung, der zu dem ersten, zweiten und dritten Aspekt in Beziehung steht, kann, falls der lichtempfindliche Mutterplatten-Belichtungsapparat die Positionsinformation der Belichtungsposition der lichtempfindlichen Mutterplatte in der Radialrichtung von dem Apparat zum lateralen Bewegten der Platte erfaßt usw., in dem Fall der Durchführung der Belichtung auf der Spiralspur mit dem CLV-Verfahren, die geplante Position der Anordnung der Land-Prä-Pits gefunden werden. Deshalb ist es möglich, den Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits zu vermeiden, ohne eine Spezialschaltung hinzuzufügen.

Gemäß dem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung, der zu dem ersten, zweiten oder dritten Aspekt in Beziehung steht, ist die Phasendifferenz der Spuren, die einander benachbart sind, in der Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte von dem Zählwert der 2-Synchronisations-Rahmenlänge pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte während der Belichtungsarbeiten bekannt. Dadurch kann das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits im voraus beurteilt werden und das Auftreten des Überlapps kann vermieden werden.

Gemäß dem sechsten Aspekt der vorliegenden Erfindung in Beziehung zu dem fünften Aspekt kann das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits im voraus auf der Grundlage der Vielzahl von Positionen in der Umfangsrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte beurteilt werden. Dadurch kann der Überlapp präzise vermieden werden.

Gemäß dem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung, der zu entweder dem ersten, zweiten oder dritten Aspekt in Beziehung steht, kann das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits mit hoher Auflösung und Präzision vermieden werden, da das Taktsignal sich von dem Basis-Taktsignal unterscheidet.

Gemäß dem achten Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit dem fünften oder sechsten Aspekt in Beziehung steht, kann der unnormale Zustand hinsichtlich des Vermeidens des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits und der unnormalen Liniengeschwindigkeit bzw. Zeilengeschwindigkeit der Belichtung gemeldet werden oder es kann ein Alarm gegeben werden.

Gemäß dem neunten Aspekt der vorliegenden Erfindung, der in Beziehung zu entweder dem fünften, sechsten, siebten oder achten Aspekt steht, kann, da das Auftreten des Überlapps zwischen den Land-Prä-Pits auf der Grundlage der Spurenanzahl und des Zählwerts des Spurenzählers vermieden werden kann, die beide zuvor vorbereitet wurden, der Prozeß der betriebsmäßigen Berechnung zur Vermeidung des Überlapps während der Belichtungsarbeiten reduziert werden.

Gemäß dem zehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung, der zu dem fünften, sechsten, siebten oder achten Aspekt in Beziehung steht, wird in dem Fall, in dem der Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits durch die Tatsache beurteilt wird, daß die Phasendifferenz, die durch die Phasendifferenz erzielt wurde, kleiner als der Schwellenwert wird, die Rotationsgeschwindigkeit zur Zeit der tatsächlichen Belichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte durch die Umdrehungszahl, Umgebung, Last und Zeitablaufvariationen bzw. Alterungsprozesse usw. bestimmt. Der Schwellenwert wird geändert, wenn sich die Rotationsgeschwindigkeit in Übereinstimmung mit einer idealen Geschwindigkeitskurve innerhalb einer gewissen Breite der Variation ändert. Auf eine solche Art und Weise kann der Überlapp zwischen den Land-Prä-Pits präzise vermieden werden.

Die vorliegende Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. JPAP10-002,888/1998 und der anderen japanischen Patentanmeldung Nr. JPAP10-073,732/1998, die jeweils am 9. Januar 1998 und am 23. März 1998 eingereicht wurden und deren gesamter Inhalt hiermit durch Bezugnahme aufgenommen wird.

Die Erfindung läßt sich insbesondere wie folgt zusammenfassen:

Die vorliegende Erfindung stellt einen Belichtungsapparat einer optischen Disk-Masterplatte (z. B. DVD-R) zum Belichten einer lichtempfindlichen Masterplatte und zum Einschreiben eines DVD-R Formats bereit, und sie stellt ein Verfahren zum Belichten der optischen Disk-Masterplatte bereit. Der Belichtungsapparat der optischen Disk-Masterplatte kann sowohl das Wobbel-Signal als auch das Land-Prä-Pit-Signal dazu bringen, präzise in Synchronisation miteinander zu sein und die synchronisierten Signale unter Verwendung des Formatierers auszugeben. Der Formatierer kann die Gestaltung des Separationselements zum elektrischen Trennen der Analogschaltung und der Digitalschaltung voneinander, um deren Peripherieschaltung zu erleichtern. Der Formatierer des optischen Disk-Belichtungsapparats arbeitet auf der Grundlage des vorbestimmten Basis-Taktsignals Felk. Der Formatierer ist mit einer Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung versehen, die ein Wobbel-Signal erzeugt, und mit einer Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung versehen, die auf der Grundlage desselben Basis-Taktsignals Felk arbeitet und die ein Land-Prä-Pit-Signal erzeugt. Die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung ist mit einer Frequenzteilerschaltung zum Teilen der Frequenz des Basis-Taktsignals Felk versehen und arbeitet auf der Grundlage des frequenzgeteilten Taktsignals.

Bezugszeichenliste

Fig. 1

- 8 Argon-Laser
- 12 optischer Modulator-Treiber
- 13 optischer Modulator
- 16 Formatierer
- 15 Host-Computer
- 4 Spindelmotor-Treiber
- 6 transversaler Fördermotor-Treiber

Fig. 2

- 31 Adressenleitungs-Umänderungsschaltung
- 35 Datenleitungs-Umänderungsschaltung
- 39 Latch-Schaltung
- 41 D/A-Konverterschaltung
- 36 Zyklusähler
- 62 Frequenzteilerschaltung

- 54 Adressenzähler
- 51 Adressenleitungs-Umänderungsschaltung
- 56 Adressenleitungs-Umänderungsschaltung
- 61 Datenleitungs-Umänderungsschaltung

Fig. 6

- S1 Erfassung von Phasendaten
- S2 Berechnung von Phasendaten
- S3 Überlappungsbereich?
- S4 vorhergehende Spur geradzahlige Position?
- SS Land-Prä-Pit-Anordnung bei geradzahliger Position
- S6 Land-Prä-Pit-Anordnung bei ungeradzahliger Position

Fig. 9

- 74 Frequenzteilerschaltung
- 72 2-Synchronisations-Rahmenlängenzähler
- 73 Latch-Schaltung

Fig. 10

- 76 Land-Prä-Pit-Positionszähler
- 77 Latch-Schaltung

Fig. 11

- 78 Spurzähler
- 72 2-Synchronisations-Rahmenlängenzähler
- 73 Latch-Schaltung

Fig. 12

- 8 Argon-Laser
- 16 Formattierer
- 12 optischer Modulator-Treiber
- 13 optischer Modulator
- 15 Host-Computer
- 4 Spindelmotor-Treiber
- 6 transversaler Fördermotor-Treiber
- 79 Alarmanlage

Patentansprüche

1. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte zum Belichten einer lichtempfindlichen Mutterplatte und zum Einschreiben eines Formats, insbesondere eines DVD-R Formats, der folgendes umfaßt:

eine Lichtquelle, die Laserlicht zur Verwendung beim Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte emittiert;

ein Belichtungssignal-Erzeugungsschaltungsapparat, der ein Belichtungssignal zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte erzeugt;

einen optischen Modulator, der das Laserlicht in ein optisches Signal mit einer eingestellten bzw. justierten Pulsbreite konvertiert, indem die Lichtquelle auf der Grundlage der Pulsbreite ein- und ausgeschaltet wird;

einen Plattenrotationsapparat, der die lichtempfindliche Mutterplatte dreht und die lichtempfindliche Mutterplatte in der Umfangsrichtung hinsichtlich der Position der Strahlung des Laserlichts positioniert; und

einen Platten-Lateralbewegungsapparat, der die lichtempfindliche Mutterplatte in der Radialrichtung bewegt und der die lichtempfindliche Mutterplatte hinsichtlich der Position der Laserlichtstrahlung in Radialrichtung positioniert,

wobei der Belichtungssignal-Erzeugungsschaltungsapparat fol-

gendes umfaßt:

eine Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung, die in Übereinstimmung mit dem vorbestimmten Basistaktsignal arbeitet und die ein Wobbel-Signal erzeugt; und

eine Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung, die in Übereinstimmung mit einem Basis-Taktsignal arbeitet, das dasselbe ist, wie das genannte Basis-Taktsignal, und die ein Land-Prä-Pit-Signal erzeugt.

2. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie im Anspruch 1 beansprucht, bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung eine Frequenzteilerschaltung umfaßt, die die Frequenz des Basis-Taktsignals teilt; und

bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung in Übereinstimmung mit dem Unterteilungssignal arbeitet, das durch Teilen des Basis-Taktsignals erhalten wird.

3. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie im Anspruch 1 oder 2 festgelegt, bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung folgendes umfaßt:

ein Wellenformdaten-Merkmittel, das Wellenformdaten eines Mehrfach-Wellenform-Belichtungssignals speichert und das hinsichtlich wenigstens eines der Vielzahl von Wellenformdaten Mehrfach-Belichtungssignale mit unterschiedlichen Phasen speichert;

eine D/A-Konverterschaltung, die die Wellenformdaten, die von dem Wellenformdaten-Merkmittel ausgegeben werden, von einem Digitalsignal in ein Analogsignal umwandelt und das Wobbel-Signal erzeugt; und

ein Auswahlmittel, das die Wellenformdaten auswählt, die von dem Wellenformdaten-Merkmittel ausgegeben werden.

4. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in den Ansprüchen 1, 2 oder 3 festgelegt ist, bei welchem der Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte folgendes umfaßt:

ein Land-Prä-Pit-Positions-Beurteilungsmittel, das eine geplante Position der Anordnung eines Land-Prä-Pits auf der radialen Position bzw. in Radialrichtung erhält;

ein Überlapp-Positions-Beurteilungsmittel, das von der somit erhaltenen Anordnungsposition des Land-Prä-Pits eine Position erhält, wo das Land-Prä-Pit in der Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte überlappt; und

ein Überlapp-Vermeidungsmittel, das von der somit erhaltenen Überlapp-Position die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits derartig bezeichnet, daß das gegenseitige Überlappen der Land-Prä-Pits zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

5. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 1, 2 oder 3 festgelegt ist, bei welchem der Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte folgendes umfaßt:

einen 2-Synchronisations-Rahmenzähler, der die Länge eines 2-Synchronisations-Rahmens, der auf der lichtempfindlichen Mutterplatte ausgebildet ist, mit einem Takt, der als ein Basis-Taktsignal verwendet wird, zählt;

ein Phasendifferenz-Beurteilungsmittel, das den Zählwert, der durch den 2-Synchronisations-Rahmenzähler gezählt wurde, pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen hereinnimmt, und das die Phasendifferenz zwischen den in Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte benachbarten Spuren von dem somit erhaltenen Zählwert erhält; und

ein Überlapp-Vermeidungsmittel, das von der somit erhaltenen Phasendifferenz die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits derartig bezeichnet, daß das gegenseitige Überlappen der Land-Prä-Pits zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

6. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie im Anspruch 5 beansprucht, bei welchem das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel den Zählwert des 2-Synchronisations-Rahmenzählers auf den mehreren Positionen der lichtempfindlichen Mutterplatte in der Umfangsrichtung hereinnimmt und die Phasendifferenz zwischen den einander benachbarten Spuren in der Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte auf den jeweiligen mehreren Positionen erhält.

7. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 1, 2 oder 3 festgelegt, bei welchem der Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte weiter folgendes umfaßt:

einen Taktzähler, der eine Zähloperation pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte mit dem gewünschten Taktsignal durchführt;

ein Land-Prä-Pit-Positions-Beurteilungsmittel, das den obigen Zählwert pro einem Auftritt des Land-Prä-Pits hereinnimmt, und eine Positionsinformation der lichtempfindlichen Mutterplatte erfaßt; und

ein Überlapp-Vermeidungsmittel, das von der somit erfaßten Positionsinformation die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits derartig bezeichnet, daß das gegenseitige Überlappen der Land-Prä-Pits zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Platte, die in der Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

8. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in den Ansprüche 5 oder 6 festgelegt, bei welchem ein Belichtungspositions-Bezeichnungsmittel in dem Überlapp-Vermeidungsmittel folgendes umfaßt:

ein Berechnungsmittel, das die Variation der Phasendifferenz bezüglich einer tolerierbaren Variationsbreite der Phasendifferenz zwischen den benachbarten Spuren berechnet, wobei das Vermeiden des gegenseitigen Überlappens zwischen den Land-Prä-Pits untereinander vermieden wird; und

ein Alarmsignal-Ausgabemittel, das ein Belichtungsalarmsignal ausgibt, das alarmierend auf den unnormalen Zustand der Belichtung in Übereinstimmung mit der durch das Berechnungsmittel durchgeführten Berechnung hinweist, wenn die Variation der Phasendifferenz die tolerierbare Variationsbreite der Phasendifferenz überschreitet.

9. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 5, 6, 7 oder 8 festgelegt ist, bei welchem das Überlapp-Vermeidungsmittel folgendes umfaßt:

einen Spurenzähler, der die Anzahl der Spuren auf der lichtempfindlichen Mutterplatte zählt;

ein Annäherungs-Beurteilungsmittel, das von dem Zählwert des Spurenzähler und der Phasendifferenz, die von dem Phasendifferenz-Beurteilungsmittel erhalten wurde, beurteilt, daß die Belichtungsposition sich in dem vorbestimmten Ausmaß der Position nähert, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen;

ein Nummerndaten-Merkmittel, das vorab die Daten der Nummer der Spuren speichert, auf denen die Land-Prä-Pits selbst benachbart zueinander angeordnet sind;

ein Überlapp-Beurteilungsmittel, das basierend auf den Nummerndaten bzw. Anzahldaten, die in dem Nummerndaten-Merkmittel gespeichert sind; und auf dem

Zählwert, der durch den Spurenzähler gezählt wird, beurteilt, daß die Land-Prä-Pits selbst sich auf der Position befinden, auf der die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, wenn das Annäherungs-Beurteilungsmittel beurteilt, daß die Belichtungsposition sich der Position nähert, wo sich die Land-Prä-Pits gegenseitig überlappen; und

ein Belichtungspositions-Bezeichnungsmittel, das die Belichtungsposition der Land-Prä-Pits derartig bezeichnet, daß der Überlapp der Land-Prä-Pits untereinander auf der Grundlage der obigen Beurteilung vermieden wird.

10. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 5, 6, 7 und 8 festgelegt, bei welchem das Überlapp-Vermeidungsmittel weiter folgendes umfaßt:

ein Vergleichsmittel, das eine Phasendifferenz, die durch das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel erhalten wurde, mit einem vorbestimmten Schwellenwert vergleicht;

ein Überlapp-Beurteilungsmittel, das beurteilt, daß die Land-Prä-Pits auf der Position angeordnet sind, wo die Land-Prä-Pits sich selbst gegenseitig überlappen, wenn die Phasendifferenz kleiner als der Schwellenwert wird;

ein Belichtungspositions-Bezeichnungsmittel, das die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits so bezeichnet, daß der Überlapp auf der Grundlage der obigen Beurteilung vermieden wird; und

eine Einstellmittel, das den Betrag des Schwellenwerts einstellt.

11. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie im Anspruch 9 festgelegt,

bei welchem das Überlapp-Vermeidungsmittel weiter folgendes umfaßt:

ein Vergleichsmittel, das eine Phasendifferenz, die durch das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel erhalten wurde, mit einem vorbestimmten Schwellenwert vergleicht;

ein Überlapp-Beurteilungsmittel, das beurteilt, daß die Land-Prä-Pits auf der Position angeordnet sind, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig selbst überlappen, wenn die Phasendifferenz kleiner als der Schwellenwert wird;

ein Belichtungspositions-Bezeichnungsmittel, das die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits so bezeichnet, daß der Überlapp auf der Grundlage der obigen Beurteilung vermieden wird; und

ein Einstellmittel, das den Betrag des Schwellenwerts einstellt bzw. justiert.

12. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte zum Belichten einer lichtempfindlichen Mutterplatte und insbesondere zum Einschreiben eines DVD-R-Formats, der folgendes umfaßt:

eine Lichtquelleneinrichtung, die Laserlicht zur Verwendung beim Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte emittiert;

ein Belichtungssignal-Erzeugungsmittel, um ein Belichtungssignal zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte zu erzeugen;

eine optische Modulatoreinrichtung, um das Laserlicht in ein optisches Signal mit eingestellter bzw. justierter Pulsbreite umzuwandeln, indem die Lichtquelleneinrichtung auf der Grundlage der Pulsbreite eingeschaltet und ausgeschaltet wird;

eine Plattenrotationseinrichtung, die die lichtempfindliche Mutterplatte dreht und die lichtempfindliche Mutterplatte in der Umfangsrichtung im Hinblick auf die

Position der durch die Laserlichteinrichtung emittierten Strahlung positioniert; und

eine Platten-Lateralbewegungseinrichtung zum Bewegen der lichtempfindlichen Mutterplatte in der Radialrichtung und zum Positionieren der lichtempfindlichen Mutterplatte in der Radialrichtung hinsichtlich der Position der Strahlung des Laserlichts,

bei welchem die Belichtungssignal-Erzeugungseinrichtung folgendes umfaßt:

eine Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltungseinrichtung, die in Übereinstimmung mit einem vorbestimmten Basis-Taktsignal arbeitet und die ein Wobbel-Signal erzeugt; und

eine Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltungseinrichtung, die in Übereinstimmung mit einem Basis-Taktsignal arbeitet, das dem Basis-Taktsignal gleich ist und die ein Land-Prä-Pit-Signal erzeugt.

13. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie im Anspruch 12 festgelegt,

bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltungseinrichtung eine Frequenzteilerschaltungseinrichtung zum Teilen der Frequenz des Basis-Taktsignals umfaßt; und

bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltungseinrichtung in Übereinstimmung mit dem Teilungssignal arbeitet, das durch Teilen des Basis-Taktsignals erhalten wird.

14. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in den Ansprüchen 12 oder 13 festgelegt ist,

bei welchem die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltungseinrichtung folgendes umfaßt:

ein Wellenform-Merkmittel zum Speichern von Wellenformdaten eines Belichtungssignals mehrerer Wellenformen und um hinsichtlich wenigstens eines der Vielzahl von Wellenformdaten eine Vielzahl von Belichtungssignalen mit unterschiedlichen Phasen zu speichern;

eine D/A-Konverterschaltungseinrichtung zum Umwandeln der Wellenformdaten, die von der Wellenformdaten-Merkereinrichtung ausgegeben werden, und zwar von einem Digitalsignal in ein Analogsignal, und zum Erzeugen des Wobbel-Signals; und

eine Auswahlereinrichtung zum Auswählen der Wellenformdaten, die von der Wellenformdaten-Merkereinrichtung ausgegeben werden.

15. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 12, 13 und 14 festgelegt ist,

bei welchem der Belichtungsapparat für die optische Mutterplatte weiter folgendes umfaßt:

ein Land-Prä-Pit-Positions-Beurteilungsmittel zum Erhalten einer geplanten Anordnungsposition eines Land-Prä-Pits auf der radialen Position bzw. in Radialrichtung;

eine Überlapp-Positions-Beurteilungseinrichtung zum Erhalten einer Position, wo das Land-Prä-Pit in Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte überlappt, und zwar von der Anordnungsposition des Land-Prä-Pits, das somit erhalten wurde; und

eine Überlapp-Vermeidungseinrichtung, um von der somit erhaltenen Überlapp-Position die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits derartig zu bezeichnen, daß das Überlappen der Land-Prä-Pits untereinander zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in der Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

16. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 12, 13 oder 14 festgelegt,

bei welchem der Belichtungsapparat einer optischen Mutterplatte weiter folgendes umfaßt:

eine 2-Synchronisations-Rahmenzähleinrichtung zum Zählen der Länge eines 2-Synchronisations-Rahmens, der auf der lichtempfindlichen Mutterplatte ausgebildet ist, und zwar mit einem Takt, der als Basis-Taktsignal verwendet wird;

eine Phasendifferenz-Beurteilungseinrichtung zum Hereinnehmen des Zählwerts, der durch die 2-Synchronisations-Rahmenzähleinrichtung gezählt wird, und zwar pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte, und zum Erhalten einer Phasendifferenz zwischen den Spuren, die einander in der Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte benachbart sind, und zwar von dem somit erhaltenen Zählwert; und

eine Überlapp-Vermeidungseinrichtung, um von der somit erhaltenen Phasendifferenz die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits derartig zu bezeichnen, daß das Überlappen der Land-Prä-Pits untereinander zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in der Radialrichtung benachbart ist, vermieden werden kann.

17. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie im Anspruch 16 beansprucht ist, bei welchem die Phasendifferenz-Beurteilungseinrichtung den Zählwert der 2-Synchronisations-Rahmenzähleinrichtung auf der Vielzahl von Positionen der lichtempfindlichen Mutterplatte in der Umfangsrichtung hereinnimmt und die Phasendifferenz zwischen den Spuren, die einander in Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte benachbart sind, auf den jeweiligen mehreren Positionen erhält.

18. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 12, 13 und 14 festgelegt ist,

bei welchem der Belichtungsapparat für die optische Mutterplatte weiter folgendes umfaßt:

eine Taktzähleinrichtung zum Durchführen einer Zähloperation zu einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte mit dem gewünschten Taktsignal;

eine Land-Prä-Pit-Positions-Beurteilungseinrichtung, um den obigen Zählwert pro einem Auftreten des Land-Prä-Pits hereinzunehmen und um eine Positionsinformation über die lichtempfindliche Mutterplatte zu erfassen; und

eine Überlapp-Vermeidungseinrichtung, um die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits von der somit erhaltenen Positionsinformation derartig zu bezeichnen, daß das Überlappen der Land-Prä-Pits untereinander zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

19. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in den Ansprüchen 16 und 17 festgelegt ist, bei welchem die Belichtungspositions-Bezeichnungseinrichtung in der Überlapp-Vermeidungseinrichtung folgendes umfaßt:

eine Berechnungseinrichtung, um die Variation der Phasendifferenz bezüglich der tolerierbaren Variationsbreite der Phasendifferenz zwischen den benachbarten Spuren zu berechnen, wobei es ermöglicht wird, das gegenseitige Überlappen zwischen den Land-Prä-Pits untereinander zu vermeiden; und

eine Alarmsignal-Ausgabereinrichtung, um ein Alarmsignal herauszugeben, das alarmierend auf einen unnormalen Zustand der Belichtung in Übereinstimmung mit der durch die Berechnungseinrichtung durchge-

führen Berechnung hinweist, wenn die Variation der Phasendifferenz die tolerierbare Variationsbreite der Phasendifferenz überschreitet.

20. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 16, 17, 18 und 19 beansprucht ist,

bei welchem das Überlapp-Vermeidungsmittel folgendes umfaßt:

eine Spurenzähleinrichtung, um die Anzahl der Spuren auf der lichtempfindlichen Mutterplatte zu zählen; eine Annäherungs-Beurteilungseinrichtung, um zu beurteilen, daß die Belichtungsposition sich in dem vorbestimmten Umfang der Position nähert, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, und zwar von dem Zählwert der Spurenzähleinrichtung und der Phasendifferenz, die von dem Phasendifferenz-Beurteilungsmittel erhalten wurde;

eine Anzahldaten- bzw. Nummerdaten-Merkeinrichtungen, um zuvor die Daten der Nummer bzw. der Anzahl der Spuren zu speichern, auf denen die Land-Prä-Pits selbst benachbart zueinander angeordnet sind;

eine Beurteilungseinrichtung, um zu beurteilen, daß die Land-Prä-Pits selbst sich auf der Position befinden, auf der die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, und zwar auf der Grundlage der Nummerdaten, die in der Nummerdaten-Merkeinrichtung gespeichert sind, und des Zählwertes, der durch die Spurenzähleinrichtung gezählt wird, wenn die Annäherungs-Beurteilungseinrichtung beurteilt, daß die Belichtungsposition sich der Position nähert, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen; und

eine Belichtungspositions-Bezeichnungseinrichtung, um die Belichtungsposition der Land-Prä-Pits so zu bezeichnen, um den Überlapp der Land-Prä-Pits untereinander auf der Grundlage der obigen Beurteilung zu vermeiden.

21. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie in irgendeinem der Ansprüche 16, 17, 18 und 19 beansprucht ist,

bei welchem die Überlapp-Vermeidungseinrichtung weiter folgendes umfaßt:

eine Vergleichseinrichtung, um eine Phasendifferenz zu vergleichen, die durch die Phasendifferenz-Beurteilungseinrichtung erhalten wurde, und zwar mit einem vorbestimmten Schwellenwert;

eine Überlapp-Beurteilungseinrichtung, um zu beurteilen, daß die Land-Prä-Pits auf der Position angeordnet sind, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, und zwar wenn die Phasendifferenz kleiner als der Schwellenwert wird;

eine Belichtungspositions-Bezeichnungseinrichtung, um die Belichtungsposition der Land-Prä-Pits zu bezeichnen, um so den Überlapp auf der Grundlage der obigen Beurteilung zu vermeiden; und

eine Einstelleinrichtung, um die Stärke bzw. den Betrag des Schwellenwertes einzustellen.

22. Belichtungsapparat für eine optische Mutterplatte, wie im Anspruch 20 festgelegt ist,

bei welchem die Überlapp-Vermeidungseinrichtung weiter folgendes umfaßt:

eine Vergleichseinrichtung, um eine Phasendifferenz, die durch die Phasendifferenz-Beurteilungseinrichtung erhalten wurde, mit einem vorbestimmten Schwellenwert zu vergleichen;

eine Überlapp-Beurteilungseinrichtung, um zu beurteilen, daß die Land-Prä-Pits auf der Position angeordnet sind, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, und zwar wenn die Phasendifferenz kleiner als der

Schwellenwert wird;

eine Belichtungspositions-Bezeichnungseinrichtung, um auf der Grundlage der obigen Beurteilung die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits so zu bezeichnen, um den Überlapp zu vermeiden; und eine Einstelleinrichtung, um den Betrag des Schwellenwertes einzustellen.

23. Verfahren zum Belichten einer lichtempfindlichen Platte, das die folgenden Schritte umfaßt:

Laserlicht wird zur Verwendung beim Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte von einer Lichtquelle emittiert;

ein Belichtungssignal zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte wird von einem Belichtungssignal-Erzeugungssapparat erzeugt;

das Laserlicht wird in ein optisches Signal konvertiert, das eine eingestellte bzw. justierte Pulsbreite aufweist, indem die Lichtquelle auf der Grundlage der Pulsbreite ein- und ausgeschaltet wird, indem ein optischer Modulator verwendet wird;

in der Umfangsrichtung auf bzw. hinsichtlich der Strahlungsposition des Laserlichtes wird unter Verwendung eines Plattenrotationsapparats die lichtempfindliche Mutterplatte gedreht und die lichtempfindliche Mutterplatte positioniert; und

unter Verwendung des Platten-Lateralbewegungsapparats wird die lichtempfindliche Mutterplatte in der Radialrichtung bewegt und die lichtempfindliche Mutterplatte wird auf bzw. hinsichtlich der Position der Strahlung des Laserlichtes in Radialrichtung positioniert;

eine Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung wird veranlaßt, in Übereinstimmung mit einem vorbestimmten Basis-Taktsignal zu arbeiten und ein Wobbel-Signal zu erzeugen; und

eine Land-Prä-Pit-Signal-Erzeugungsschaltung wird veranlaßt, um in Übereinstimmung mit einem Basis-Taktsignal zu arbeiten, das dasselbe Basis-Taktsignal ist, und ein Land-Prä-Pit-Signal zu erzeugen.

24. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie im Anspruch 23 festgelegt ist, bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

die Frequenz des Basis-Taktsignals wird unterteilt, indem eine Frequenzteilerschaltung in der Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung verwendet wird; und

die Wobbel-Signal-Erzeugungsschaltung wird veranlaßt, in Übereinstimmung mit dem Teilungssignal zu arbeiten, das durch Teilen des Basis-Taktsignals erhalten wurde.

25. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie in den Ansprüchen 23 oder 24 festgelegt ist,

bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

Wellenformdaten eines Mehrfach-Wellenform-Belichtungssignals werden gespeichert und wenigstens hinsichtlich eines der mehreren Wellenformdaten werden mehrere Belichtungssignale mit unterschiedlichen Phasen gespeichert, indem ein Wellenformdaten-Merkmittel verwendet wird;

die Wellenformdaten, die von dem Wellenformdaten-Merkmittel ausgegeben werden, werden von einem Digitalsignal zu einem Analogsignal konvertiert und das Wobbel-Signal wird unter Verwendung einer D/A-Konverterschaltung erzeugt; und

die Wellenformdaten, die von dem Wellenformdaten-Merkmittel ausgewählt werden, werden unter Verwendung eines Auswahlmittels ausgewählt.

26. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 23, 24 oder 25 festgelegt ist,

bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

eine geplante Position der Anordnung eines Land-Prä-Pits auf der Radiusposition wird erhalten, indem ein Land-Prä-Pit-Positions-Beurteilungsmittel verwendet wird;

eine Position, wo das Land-Prä-Pit in der Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte überlappt, wird von der somit erhaltenen Anordnungsposition des Land-Prä-Pits unter Verwendung eines Überlapp-Positions-Beurteilungsmittels erhalten; und

die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits wird von der somit erhaltenen Überlapp-Position unter Verwendung eines Überlapp-Vermeidungsmittels derartig bezeichnet, daß das Überlappen der Land-Prä-Pits untereinander zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann.

27. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie in irgendeinem der Ansprüche 23, 24 und 25 festgelegt ist,

bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

die Länge des 2-Synchronisations-Rahmens, der auf der lichtempfindlichen Mutterplatte ausgebildet wird, wird mit einem Takt gezählt, der als das Basis-Taktsignal eingesetzt wird, und zwar unter Verwendung eines 2-Synchronisations-Rahmenzählers;

der Zählwert, der durch den 2-Synchronisations-Rahmenzähler gezählt wird, wird pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte hereingenommen und die Phasendifferenz zwischen den Spuren, die zueinander in der Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte benachbart sind, wird von dem somit erhaltenen Zählwert durch Verwendung eines Phasendifferenz-Beurteilungsmittels erhalten; und

die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits wird derartig bezeichnet, daß das Überlappen der Land-Prä-Pits untereinander zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte, die in der Radialrichtung benachbart sind, vermieden werden kann, und zwar ausgehend von der somit erhaltenen Phasendifferenz, indem ein Überlapp-Vermeidungsmittel verwendet wird.

28. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie im Anspruch 27 festgelegt, bei welchem das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel den Zählwert des 2-Synchronisations-Rahmenzählers bei mehreren Positionen der lichtempfindlichen Mutterplatte in der Umfangsrichtung hereinnimmt und die Phasendifferenz zwischen den Spuren, die einander in Radialrichtung der lichtempfindlichen Mutterplatte benachbart sind, auf den jeweiligen mehreren Positionen erhält.

29. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie in irgendeinem der Ansprüche 23, 24 und 25 festgelegt ist,

bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

eine Zähloperation pro einer Umdrehung der lichtempfindlichen Mutterplatte mit dem gewünschten Taktsignal wird unter Verwendung eines Taktzählers durchgeführt;

der obige Zählwert wird pro einem Auftreten des Land-Prä-Pits hereingenommen und die Positionsinformation der lichtempfindlichen Mutterplatte wird erfaßt,

und zwar indem ein Land-Prä-Pit-Positions-Beurteilungsmittel verwendet wird; und

die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits wird von der somit erfaßten Positionsinformation unter Verwendung eines Überlapp-Vermeidungsmittels derartig bezeichnet, daß das gegenseitige Überlappen der Land-Prä-Pits zwischen den Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte in Radialrichtung vermieden werden kann.

30. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie im Anspruch 27 oder 28 festgelegt ist,

bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

die Variation der Phasendifferenz bezüglich der tolerierbaren Variationsbreite der Phasendifferenz zwischen benachbarten Spuren wird berechnet, wobei ermöglicht wird, das gegenseitige Überlappen zwischen den Land-Prä-Pits untereinander unter Verwendung eines Berechnungsmittels zu vermeiden;

ein Belichtungsalarmsignal wird ausgegeben, das alarmierend auf den unnormalen Zustand der Belichtung in Übereinstimmung mit der Berechnung, die durch das Berechnungsmittel durchgeführt wurde, hinweist, und zwar wenn die Variation der Phasendifferenz die tolerierbare Variationsbreite der Phasendifferenz überschreitet, und zwar unter Verwendung eines Alarmsignal-Ausgabemittels.

31. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie in einem der Ansprüche 27, 28, 29 und 30 festgelegt ist,

bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

die Anzahl der Spuren der lichtempfindlichen Mutterplatte wird unter Verwendung eines Spurenzählers gezählt;

es wird beurteilt, daß die Belichtungsposition sich in einem vorbestimmten Umfang der Position nähert, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, und zwar ausgehend von dem Zählwert des Spurenzählers und der Phasendifferenz, die durch das Phasendifferenz-Beurteilungsmittel unter Verwendung eines Annäherungs-Beurteilungsmittels erhalten wurde;

die Daten der Anzahl der Spuren, auf denen die Land-Prä-Pits selbst benachbart zueinander angeordnet sind, werden unter Verwendung eines Nummierdaten-Merkmittels vorab gespeichert;

auf der Grundlage der Nummierdaten, die in dem Nummierdaten-Merkmittel gespeichert sind, und des Zählwertes, der durch den Spurenzähler gezählt wird, wird beurteilt, daß die Land-Prä-Pits sich auf der Position befinden, auf der die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, und zwar wenn das Annäherungs-Beurteilungsmittel beurteilt, daß die Belichtungsposition sich der Position nähert, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig überlappen, und zwar unter Verwendung eines Überlapp-Beurteilungsmittels; und

die Belichtungsposition auf den Land-Prä-Pits wird bezeichnet, um so den Überlapp der Land-Prä-Pits untereinander auf der Grundlage der obigen Beurteilung zu bezeichnen, und zwar unter Verwendung eines Belichtungspositions-Bezeichnungsmittels.

32. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie in irgendeinem der Ansprüche 27, 28, 29 und 30 festgelegt ist,

bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

eine Phasendifferenz, die durch das Phasendifferenz-

Beurteilungsmittel erhalten wurde, wird mit einem vorbestimmten Schwellenwert unter Verwendung eines Vergleichsmittels verglichen;
es wird beurteilt, daß die Land-Prä-Pits auf der Position angeordnet sind, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig 5 überlappen, und zwar wenn die Phasendifferenz kleiner als der Schwellenwert wird, und zwar unter Verwendung eines Überlapp-Beurteilungsmittels;
die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits wird so bezeichnet, daß der Überlapp auf der Grundlage der obigen 10 Beurteilung vermieden wird, und zwar unter Verwendung eines Belichtungspositions-Bezeichnungsmittels; und
der Betrag des Schwellenwerts wird eingestellt, und zwar unter Verwendung eines Einstellmittels. 15

33. Verfahren zum Belichten der lichtempfindlichen Mutterplatte, wie im Anspruch 31 festgelegt ist, bei welchem das Verfahren weiter die folgenden Schritte umfaßt:

eine Phasendifferenz, die durch das Phasendifferenz- 20 Beurteilungsmittel erhalten wurde, wird mit einem vorbestimmten Schwellenwert unter Verwendung eines Vergleichsmittels verglichen;
es wird beurteilt, daß die Land-Prä-Pits auf der Position angeordnet sind, wo die Land-Prä-Pits sich gegenseitig 25 überlappen, wenn die Phasendifferenz kleiner als der Schwellenwert wird, und zwar unter Verwendung eines Überlapp-Beurteilungsmittels;
die Belichtungsposition des Land-Prä-Pits wird so bezeichnet, um den Überlapp auf der Grundlage der obigen 30 Beurteilung zu vermeiden, und zwar unter Verwendung eines Belichtungspositions-Bezeichnungsmittels; und
der Betrag des Schwellenwerts wird unter Verwendung eines Einstellmittels eingestellt. 35

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

160

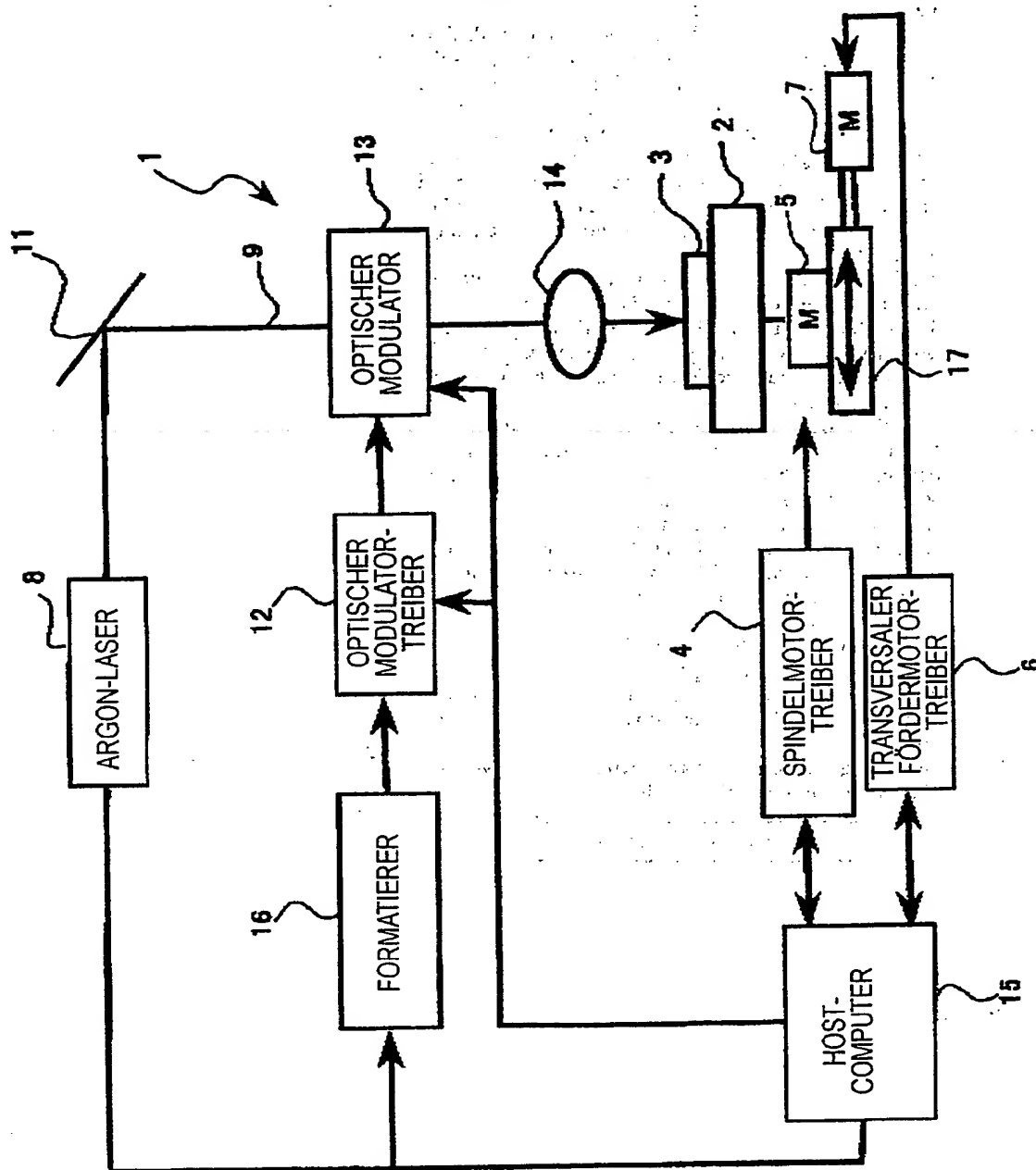


Fig. 2

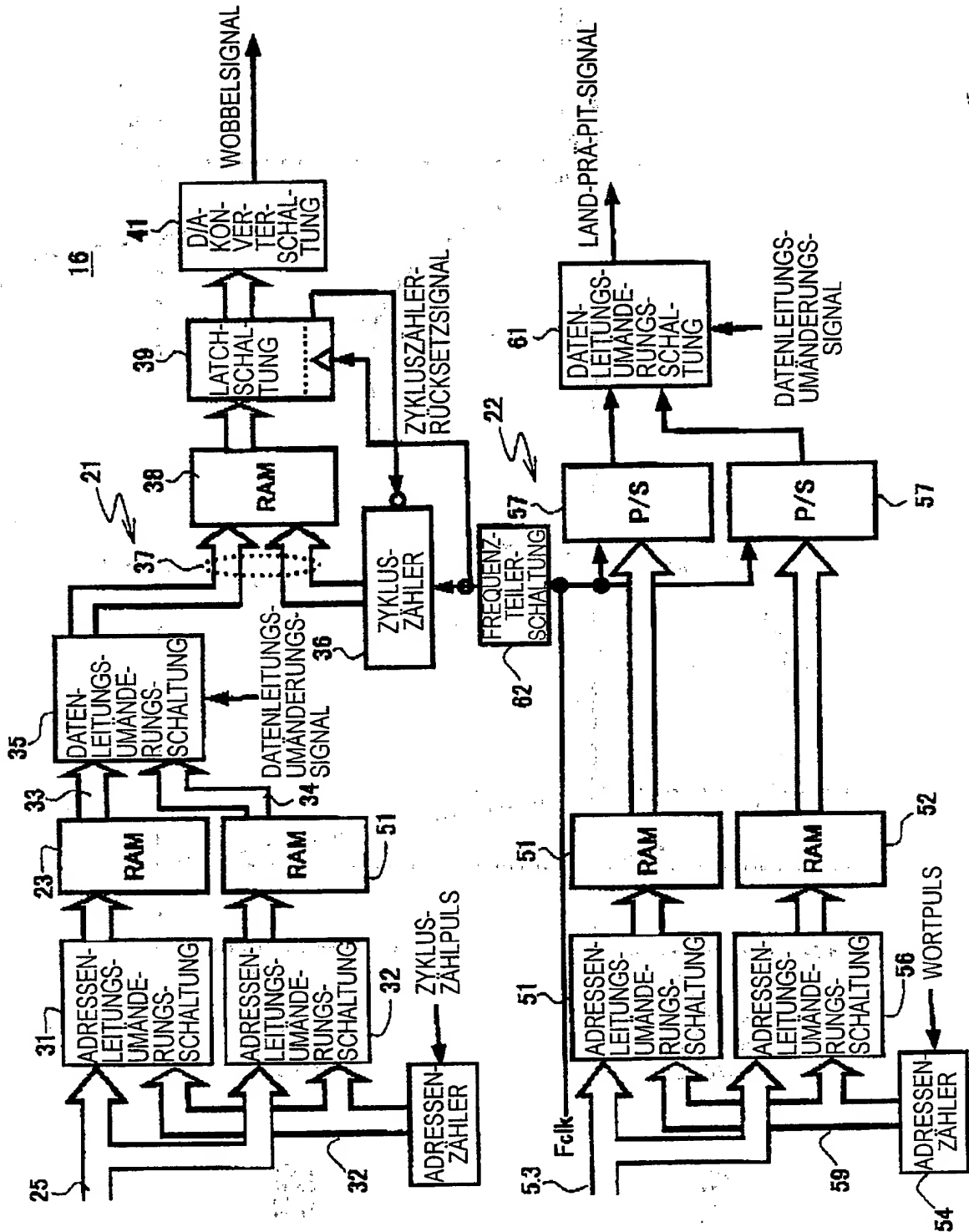




Fig. 3A

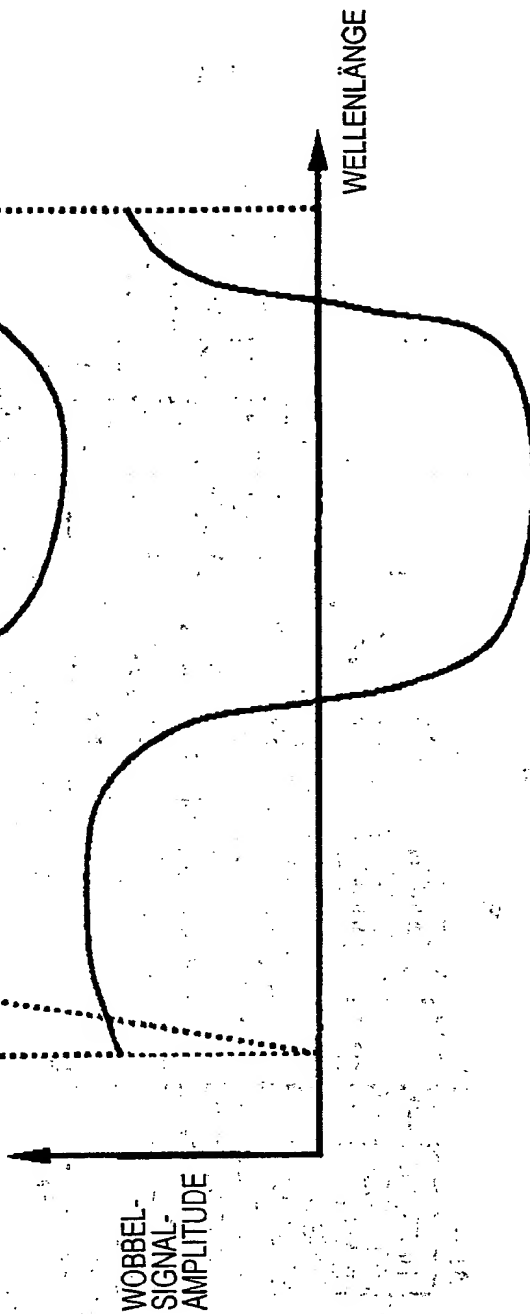


Fig. 3B

Fig. 4

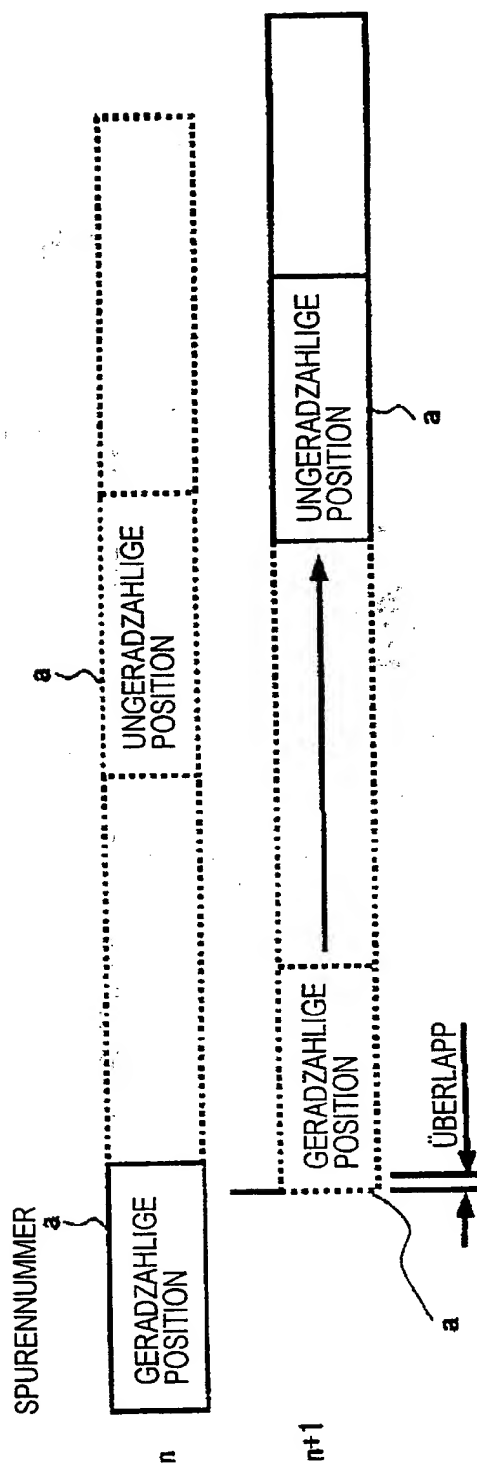


Fig. 5

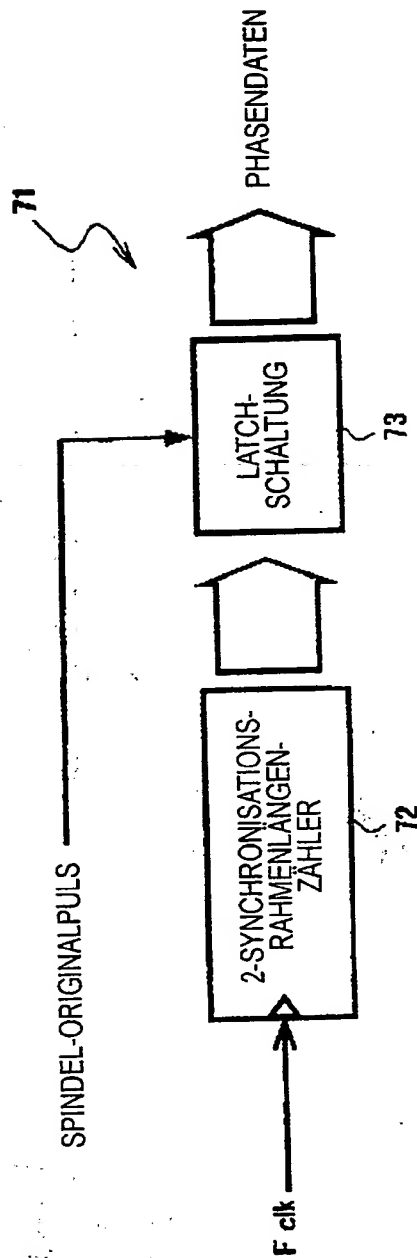


Fig. 6

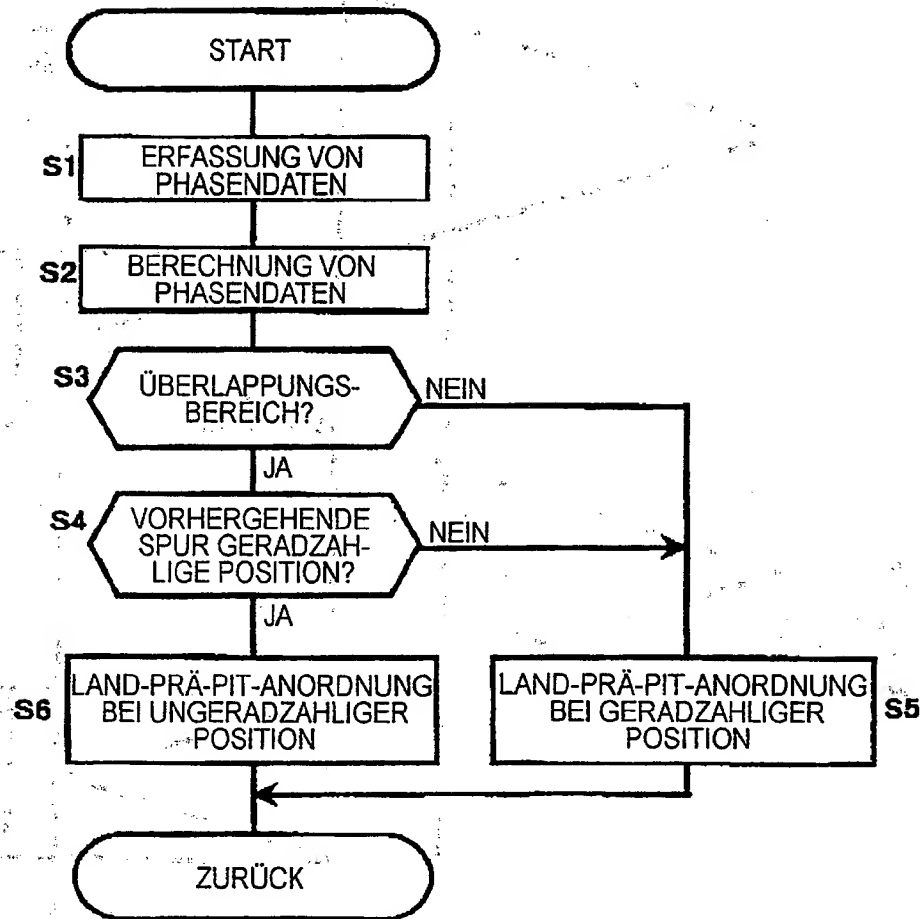


Fig. 7

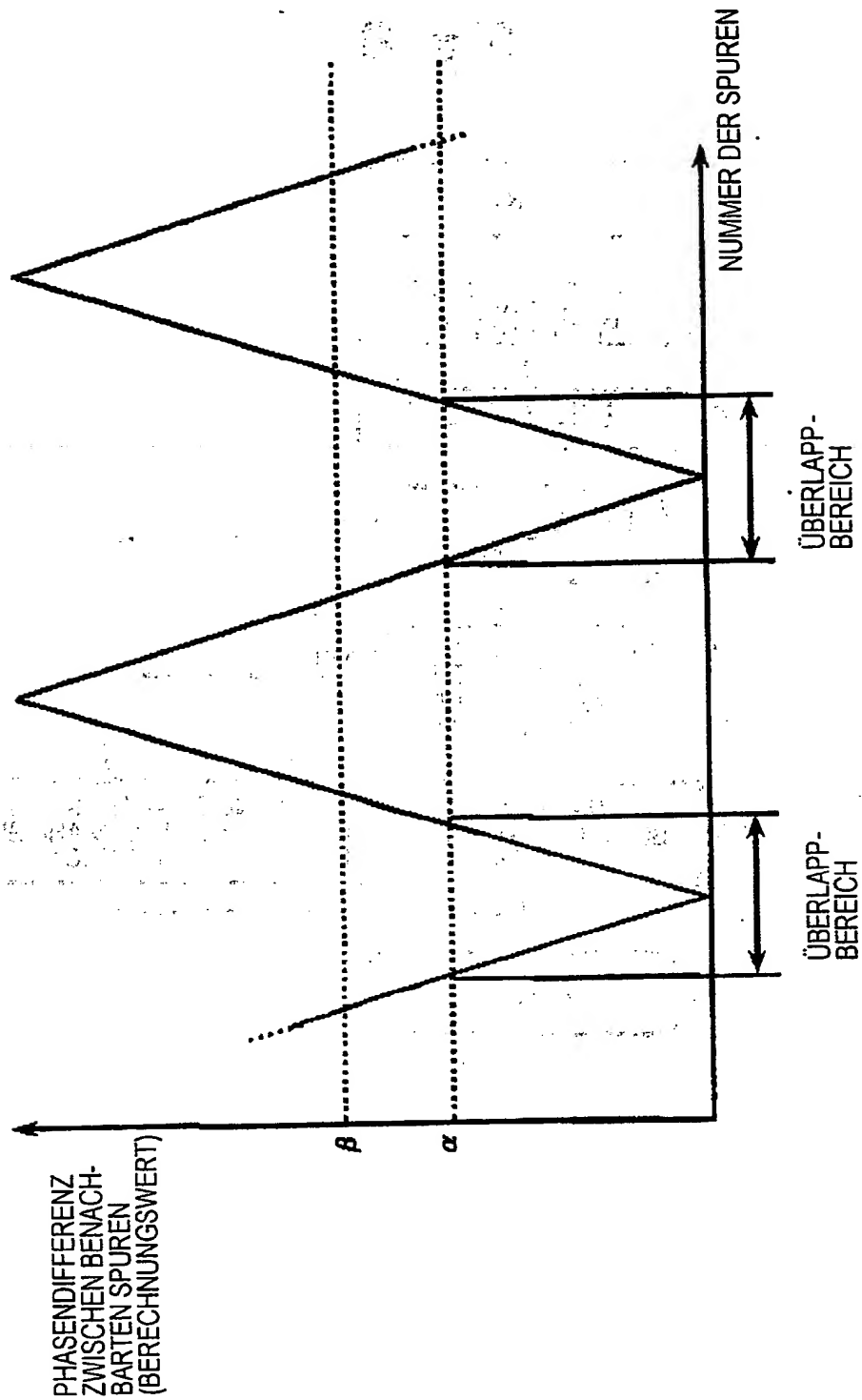


Fig. 8

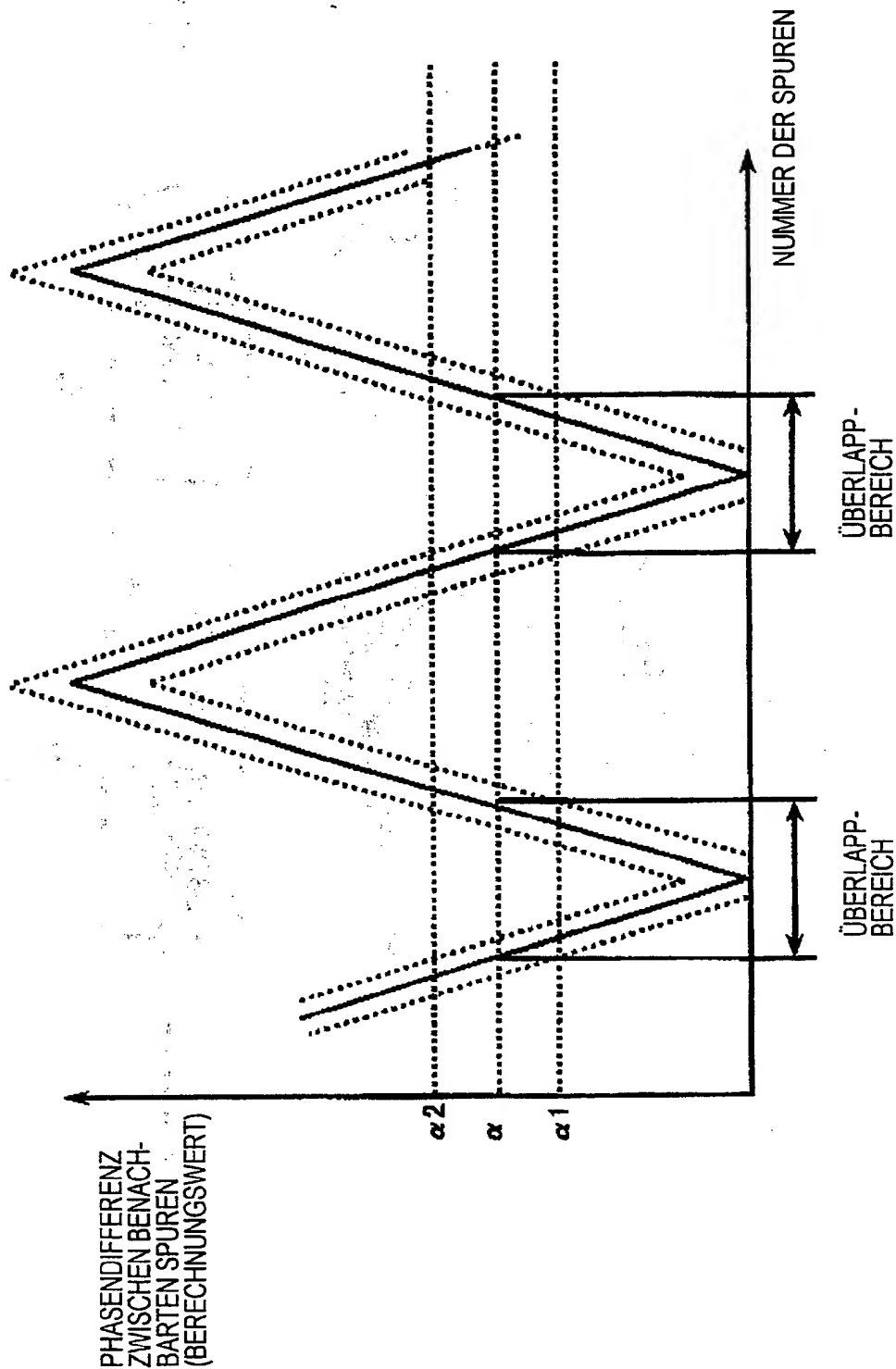


Fig. 9

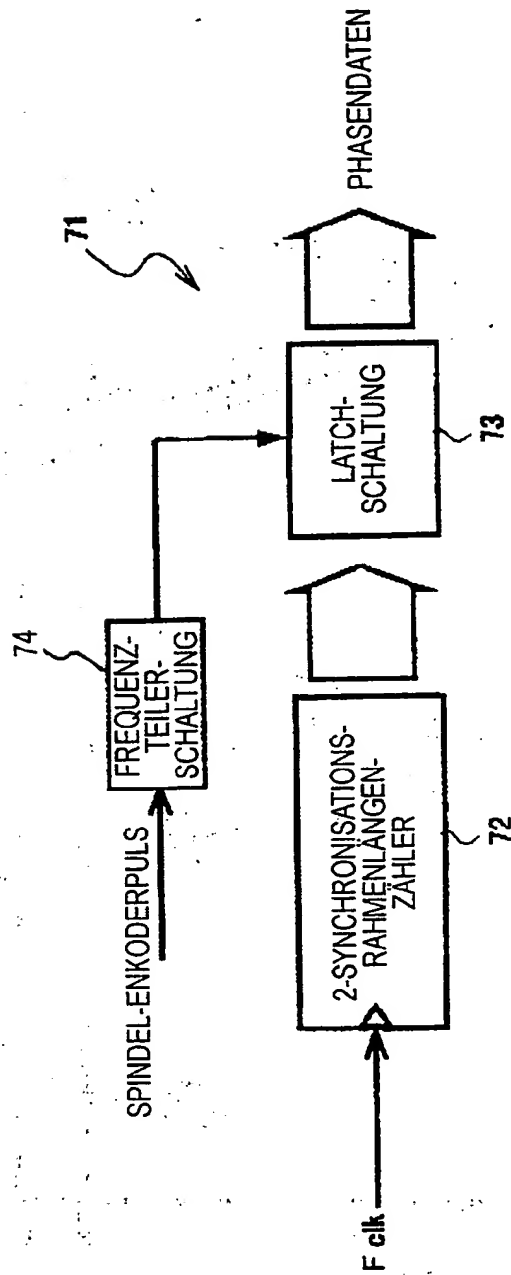


Fig. 10

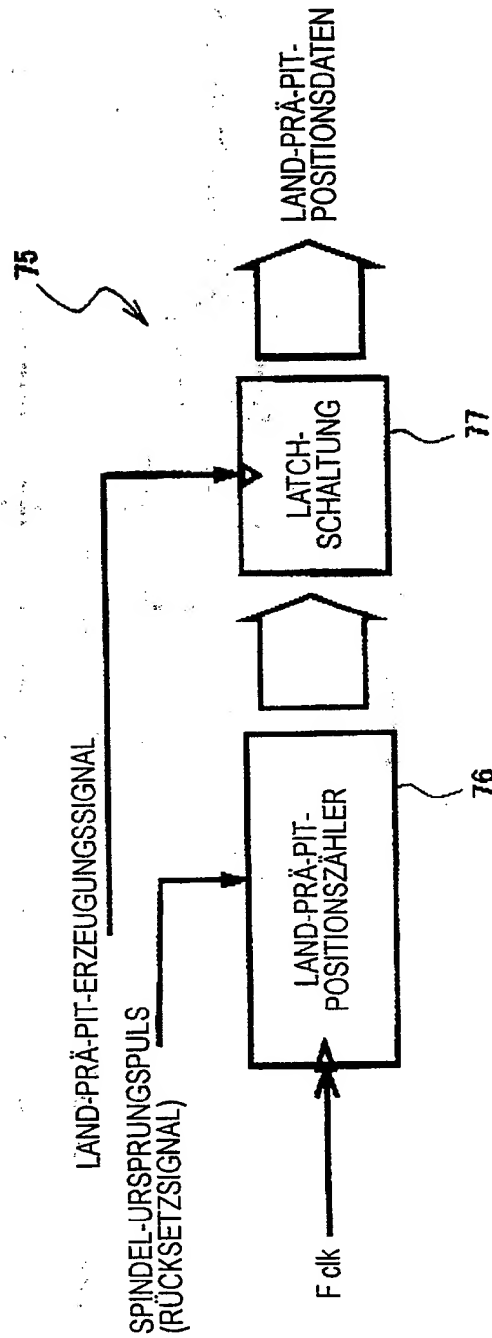


Fig. 11

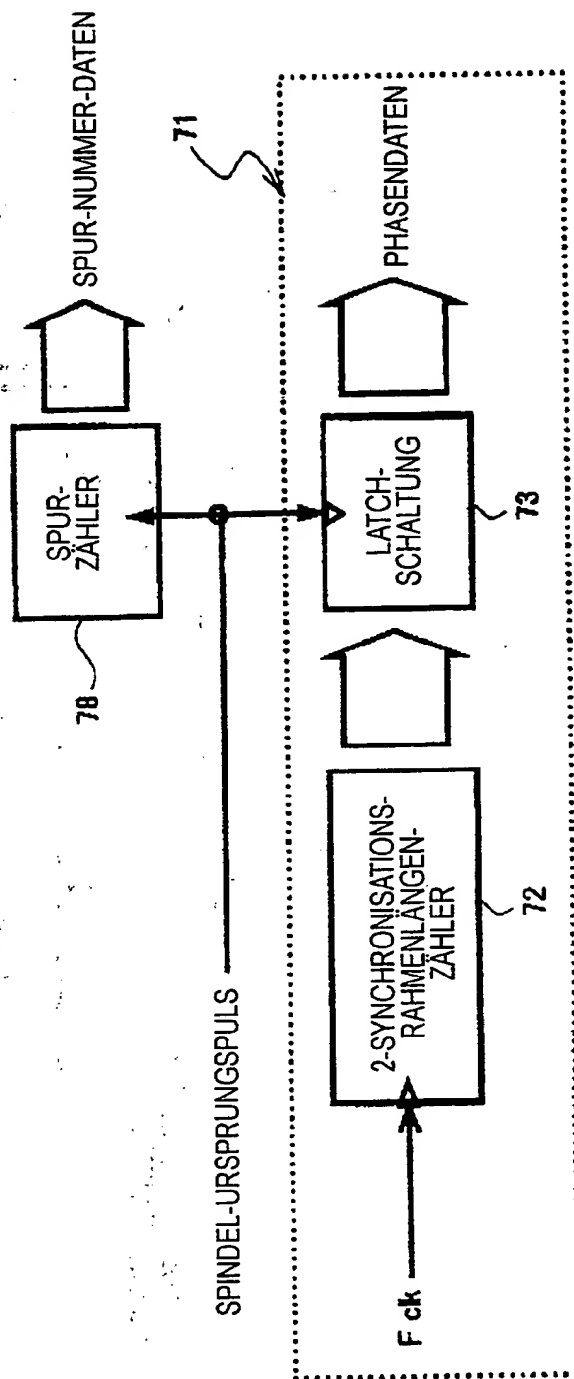


Fig. 12

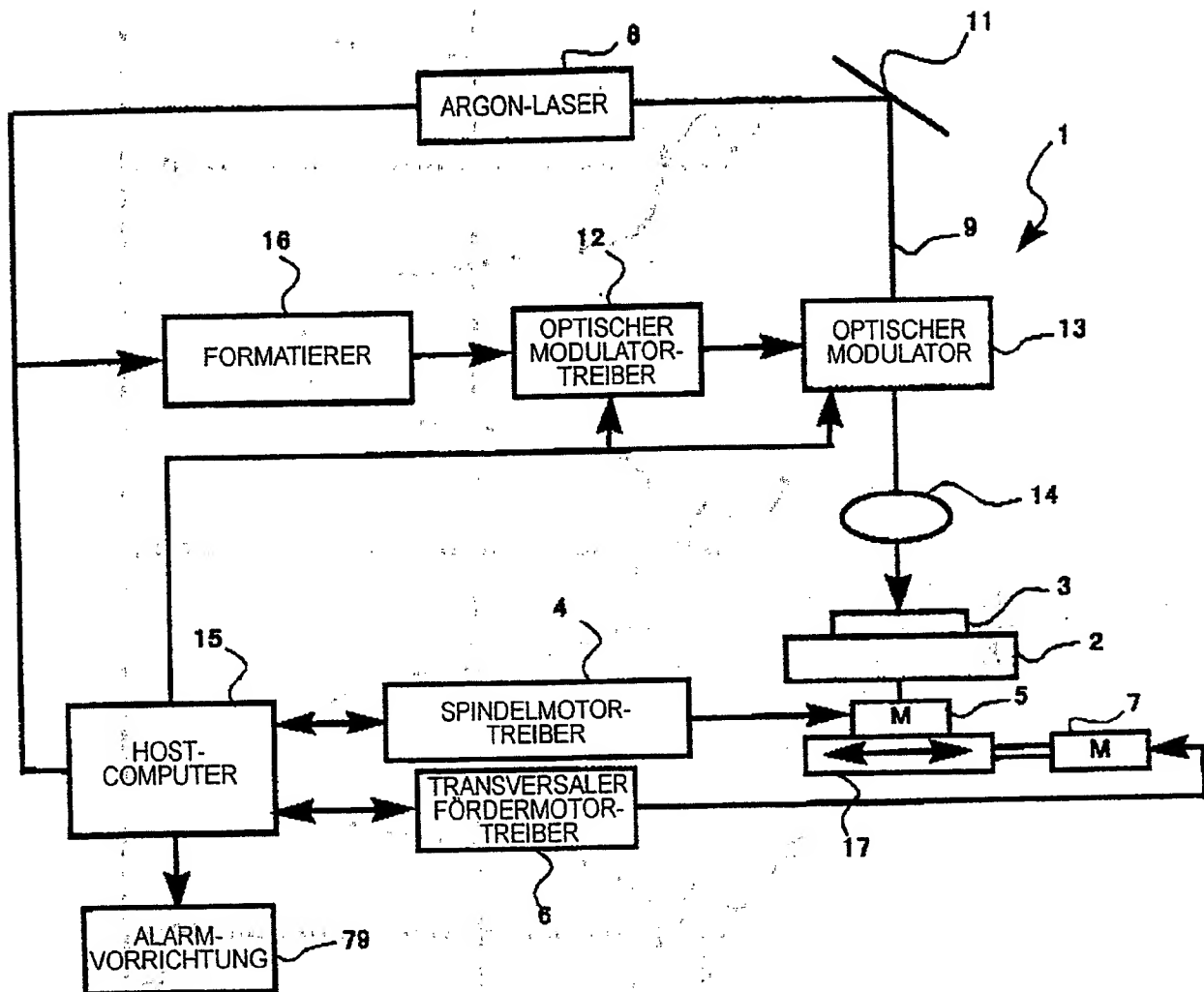


Fig. 13

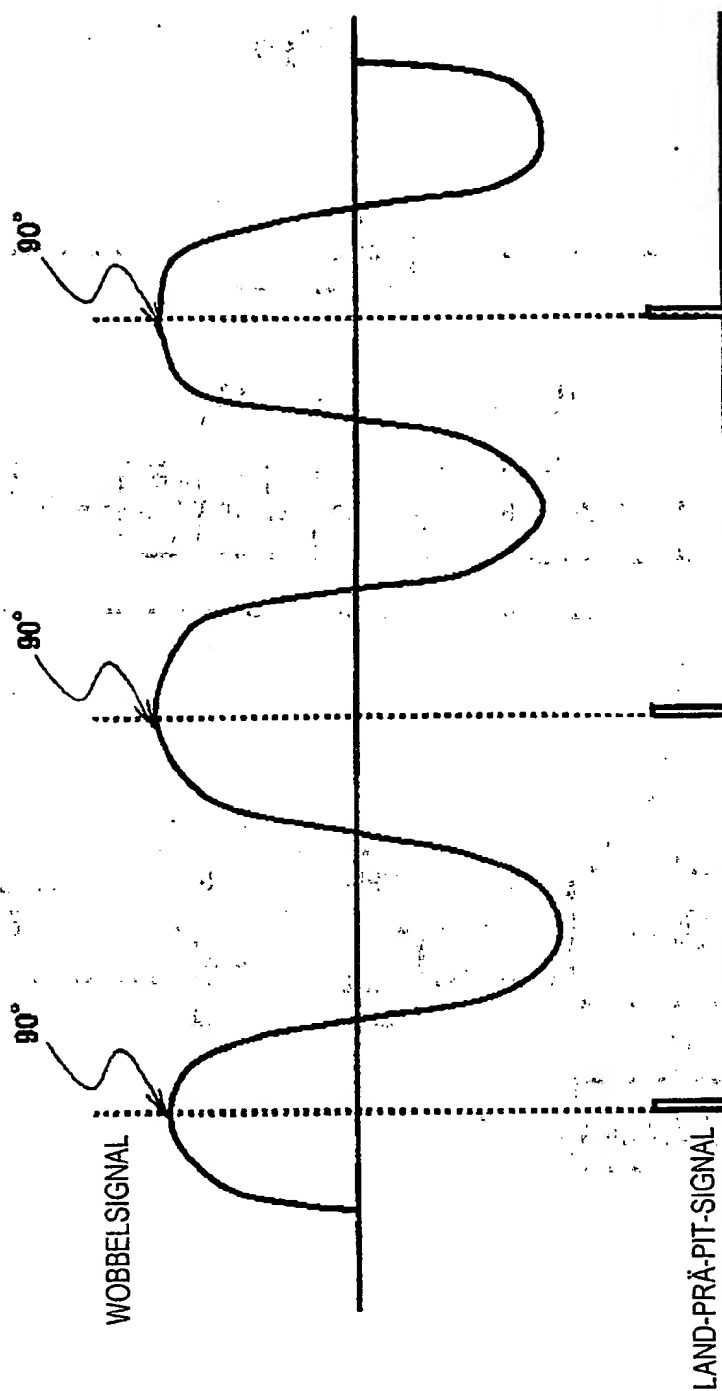


Fig. 14

